காலநிலை இயல்

முதல் பாகம்

டபிள்யு. ஜி. கேண்ட்ரூ

தமிழாக்கம்

கொ. சேஷ. நரசிம்மன்

TNSDA
04384

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

தமிழ்நாடு - அரசாங்கம்

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழக வரிசை எண்—78

காலநிலை இயல்

(சிறப்பாகக் காலம், இடம் என்பவற்றைப் பொறுத்த முறையில்)

(முதற் பாகம்)

(CLIMATOLOGY)

(Treated mainly in relation to distribution in time and place)

ஆசிரியர்

W. G. கெண்ட்ரு,

முன்னாள் காலநிலைப் பேராசிரியர், ஆக்ஸ்ஃபோர்டு பல்கலைக் கழகம்.

தமிழாக்கம்

கோ. சேஷ. நரசிம்மன், எம்.ஏ.,

துணைப் பேராசிரியர் (புவியியல்), அரசினர் கலைக் கல்லூரி, கோவை.

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

தமிழ்நாடு - அரசாங்கம்

First Edition—March, 1965
B.T.P. No. 78

CLIMATOLOGY—I

W. G. KENDREW

Translation
C. S. NARASIMHAN

© Bureau of Tamil Publications

Price Rs. 10-00

This translation of Climatology by W. G. Kendrew, Second Edition is published by permission of the Clarendon Press, Oxford.

Printed by
THE UNITED PRINTERS,
MADRAS.

அணிந்துரை

(திரு எம். பக்தவத்ஸலம், தமிழக முதலமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கி ஐந்து ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ., வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்று வருகின்றனர். தொடக்கத்தில் இருந்த இடர்ப்பாடுகள் மெல்ல மெல்ல மறைந்து வருகின்றன. நாடு முழுதும் பரந்துள்ள மாணவர்களின் ஆர்வம், 'தமிழிலேயே கற்பிப்போம்' என முன்வந்துள்ள கல்வி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித்தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி, இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே திருப்திகரமாக நடைபெற்று வருகிறது.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், புவியியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், தத்துவம் ஆகிய பல துறைகளில் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம் நூல்களை வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான **காலநிலை இயல்-I** என்ற இந்நூல் தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகத்தின் **78**ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான **35** நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை **113** நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன.

கணக்கிலடங்காத் தடைகளை எல்லாம் அகற்றித் தமிழன்னை கல்லூரிக் கலையாசனத்தில் அமர்ந்துள்ளாள். எனவே, இவ்வன்னையை வாழ்த்துவோமாக. உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும்; அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். சென்னைப் பல்கலைக் கழகத்தின் பலவகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

எம். பக்தவத்ஸலம்

இரண்டாம் பதிப்பின் முன்னுரை

முழுதும் திருத்தியமைக்கப்பெற்றிருக்கும் இப் பதிப்பில் பல சிறிய மாற்றங்களும், சில பெரிய மாற்றங்களுமல்லாமல் வேறு சில புதிய பகுதிகளும் அடங்கியுள்ளன. அவற்றுட் பெரும்பாலானவை வளிமண்டலத்தின் மிக்குயரங்களில் உள்ள நிலைகளை விளக்குவன (இவை காலநிலையியலின் அடிப்படையிற்றான் எழுதப்பெற்றுள்ளனவேயன்றி, வளியியல் அடித்தளத்திலன்று); அம் மேல் மட்டங்கள் இன்று அவற்றில் விரைவாக முன்னேறிவரும் விமானப் போக்குவரத்தைப் பொறுத்தவரையில் முக்கியத்துவம் பெற்றுவருவதாலும், அவற்றால் மேற்பரப்பு வானிலையில் ஏற்படுத்தப்பெறும் விளைவுகளாலும், அம் மட்டங்களைப்பற்றி நாம் அறியத்தான் வேண்டும். இந்நூலில் பயன்படுத்தப்பெற்றிருக்கும் கால நிலையியல் தரவுகள் எந்தக் கால அளவுகட்குக் கணக்கிடப் பெற்றுள்ளன என்பது போன்று, இந்நூலைப் படிப்போர் அனைவரும் அறியவிழையும் சில விவரங்கள், இந்நூலின் அளவு பெருகிவிடுமோ எனும் அச்சத்தினால் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால், இத்தகைய பரப்பைக் கொண்டுள்ள நூலில் இச் செய்தி முக்கியமாக இடம்பெறாது. இந்நூலில் சில கருத்துகள் ஆங்காங்கே திரும்பத்திரும்ப உரைக்கப்பெற்றுள்ளன. இந் நூலின் அமைப்பின்மூலம் அவற்றின் நிகழ்வைத் தவிர்க்க முடியவில்லை. எனினும் அவை படிப்போரது பயன் கருதியே தேவையான இடங்களில் புகுத்தப்பெற்றுள்ளன.

கனடா நாட்டின் வளியியல் பிரிவின் செயல்துறைக் கட்டுப் பாட்டு அதிகாரியும் அவருக்குக் கீழ் பணியாற்றுவோரும் நான் அணுகியபோது மறுக்காது மனமுவந்து அளித்த ஆலோசனைக் காகவும், ஆற்றிய துணைக்காகவும் அவர்கட்கு நான் என் றென்றும் கடமைப்பட்டுள்ளேன். மேலும், இதற்கு முந்தைய பதிப்பின் முன்னுரையில் குறிப்பிடப்பெற்றுள்ள அதிகாரிகள் அனைவர்க்கும் எனது உளங்கனிந்த நன்றி உரித்தாகுக.

டபிள்யு. ஜீ. கே.

டொரன்டோ, ஆன்டாரியோ.

1956.

முதற் பதிப்பின் முன்னுரை

இந்நூல் தயாரிக்கப்பெற்று இன்று பதினெட்டாண்டுகள் ஆகின்றன. இதற்குள் உற்றுநோக்கல்களின்மூலம் மிகுந்த அளவில் புள்ளிவிவரங்கள் அறியப்பெற்றுள்ளதாலும், வளிபியல் அறிவுத்துறையில் பல சீரிய முன்னேற்றங்கள் கண்டுள்ளதாலும் இந்நூல் புதுப்பிக்கப்பெறவேண்டுவதன் அவசியம் ஏற்பட்டுள்ளது. இந்நூலின் பொதுப் பரப்பு மாற்றப் பெறவில்லை; ஆனால், பல பெரிய பகுதிகள் முழுதுமே திரும்ப எழுதப்பெற்றுள்ளன; ஒரு சில பகுதிகள் குறைக்கப்பெற்றுச் சுருக்கி எழுதப்பெற்றுள்ளன; மற்றுஞ் சில பகுதிகள் விரிவாக்கப்பெற்றுள்ளன; ஏறக்குறைய எல்லாப் பகுதிகளுமே மாற்றியமைக்கப்பெற்றுள்ளன. 'காலநிலை' எனுந் தலைப்புடைய நூலின் புதிய மூன்றாவது பதிப்பாக இந்நூலை வெளியிடவேண்டும் என்ற விருப்பத்திற்றான் இதை எழுதத் தொடங்கினேன். ஆனால், அதைப் புதுப்பிக்கும் வேலை நடைபெற்று வந்தபோது, அதில் புகுத்தப்பெற்ற மாற்றங்களால் இந்நூலின் தலைப்பையே மாற்றியமைத்தல் சிறந்தது எனத் தோன்றியது. ஆகையால் 'காலநிலை இயல்' எனும் தலைப்பு மேலும் தகுதி வாய்ந்தது என்று பட்டதால், அத் தலைப்பே தேர்ந்தெடுக்கப்பெற்றது.

இந்நூலின் பெரும்பகுதியில் புவியினுடைய மேற்பரப்பின் காலநிலையியல்பற்றிதான் பேசப்பெற்றுள்ளது; இயன்றவரையில் மேல் வளிமண்டலத்தைப்பற்றிய குறிப்பு தவிர்க்கப்பட்டுள்ளது; ஆனால், காலநிலையியலின் வளியியல் அடிப்படையை முழுமையாக விளக்க முயலுவோமெனில் அஃதியலாது. மேலும், நாம் கொண்டுள்ள எல்லைகளுக்குள் மேலெழுந்தவாரியாகச் செய்திகளை அளித்தலில் குறைபாடுகள் பலவுள.

'காலநிலை' என்னும் நூலின் முதற் பதிப்பின் முன்னுரையினின்று ஒரு பகுதியை இங்கு மேற்கோளாகக் காட்டலாம். இந்நூலிற்கு அடிப்படையாக விளங்கிய சோதனைக் குறிப்புகள் முடிவுகள் ஆகியவற்றை அளித்த விஞ்ஞானிகள், மற்றும் பலர் ஆகியோரது கருத்துகளை அடிக்கடி பயன்படுத்தியுள்ளேன் என்பதைக் குறிப்பிட்டு நன்றி தெரிவித்தலே ஒரு

தனி மகிழ்ச்சியைக் கொடுக்கிறது. குறிப்பாக, இந்நூலில் காணப்பெறும் வரிவடிவங்கள், புகைப்படங்கள், மற்றுஞ் சில விளக்கக் குறிப்புகள் ஆகியவற்றைத் திரும்ப அச்சிட அனுமதி யளித்ததற்காகக் கீழ்க்கண்டவர்களுக்கு என் உளங்கனிந்த நன்றியைத் தெரிவித்துக்கொள்கிறேன் : பிரிட்டிஷ் வளியியல் அலுவலகத்தின் இயக்குநர் [பிரிட்டிஷ் நாட்டு வானிலைப் பார்வைப் படங்களெல்லாம் மன்னரின் ஆவண அலுவலகத்தின் (His Majesty's Stationery Office) செயல்துறைக் கட்டுப்பாட்டு அதிகாரியின் அனுமதியின்பேரிலும், படங்கள் 44-ம், 45-ம் வளியியல் அகராதியினின்றும் எடுத்தாளப் பெற்றுள்ளன]; அரச வளியியற் கழகத்தின் அவை [படங்கள் 4-ம் 5-ம், பக்கம் 333-ல் (இப்போது இரண்டாம் பாகம், அதிகாரம் 35) உள்ள மேற்கோள்]; பூனாவிலுள்ள, வளியியற் கூடங்களின் தலைமை இயக்குநர் (படங்கள் 52, 53); மக்ரா-ஹில் புத்தகக் கம்பெனி (McGraw-Hill Book Company), நியூயார்க் (படங்கள் 57, 58) ; இந்நூலில் வந்துள்ள புகைப்படங்களைத் தமது முழு உரிமையாகக் கொண்டுள்ளவர்கள், சில கம்பெனிகள் (இச்செய்திகள் ix, x-ஆம் பக்கங்களில் கொடுக்கப் பெற்றுள்ளன), மேலும் நேரத்தையும், வேலையையும் அதிகமாகப் பொருட்படுத்தாது, ஆலோசனையையும் துணையையும் அளித்த எனது நண்பர்கள் ஆகியோர்க்கு என் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

டபிள்யு. ஜீ. கெ.

பொருளடக்கம்

பக்கம்

புகைப்படங்களின் பட்டியல் ix

குறிப்பு xi

தோற்றுவாய் xii

பகுதி I

வெயிலும் வெப்பநிலையும்

1. வெயிலின் பரவல் 1
2. வளிமண்டலத்தினூடே வெயிலின் போக்கு ... 8
3. புவியின் மேற்பரப்பு வெப்பமும் குளிர்ச்சியு மடைதல் 24
4. காற்றின் வெப்பநிலை அளவீடு. சமவெப்பக் கோடுகள் 41
5. காற்றின் வெப்பநிலைத் தலக் கட்டுப்பாடுகள். உள்நாட்டுப் பண்பு 56
6. தினசரி வெப்பநிலை வளைகோடுகள் 84
7. வளிப்பகுதிகள் 92
8. வளிப்பொறையின் மேல்பகுதி. வெப்பநிலைக் குறைவு வீதம் 103
9. கடல் நீரோட்டங்கள் 115
10. வெப்பநிலையின் பிரதேசப் பரவல் 122

பக்கம்

பகுதி II

வளிமண்டல அழுத்தமும் காற்றுகளும்

11. அழுத்தத்தின் அளவீட்டுமுறை 159

12. உயர அதிகரிப்பிற்கேற்ப அழுத்தத்திற் குறைவு. உடற்கூறுகளின்மீது ஏற்படுத்தப்பெறும் விளைவுகள் 168

13. காற்றின் இயக்கங்கள் 172

14. காற்றின் நேர்வேகத்தில் தினசரி மாறுபாடு. சரிவுக் காற்றுகள். நில, கடல் மாருதங்கள். 183

15. புவியின் முதன்மையான அழுத்த, கோள் காற்றுத் தொகுதிகள் 197

16. முதன்மையான அழுத்தப் பிரதேசங்களும் காற்றுகளும் 209

17. பாய்மரக் கப்பல் வழிகள் 298

பகுதி III

வளிமண்டலத்துள்ள நீராவியும் அதன் நீர்ப்பொருளாகலும். மழை, முகில், வெயிலவனொளி, தோற்றத் தெளிவு

18. மழையும் அதன் அளவீடும் 302

19. நீராவி, முழு ஈரப்பதமும் ஒப்பு ஈரப்பதமும். பனிவிழுநிலை 307

20. முகிலின் வகைகள் 318

21. நீர்ச்சுருங்கல் முறைகள். மழைவீழ்ச்சி ... 330

22. முதன்மையான மழைப் பிரதேசங்கள் ... 352

23. உறைந்த மழைவீழ்ச்சி 399

24. ஆவியாதல் 417

25. இடிப்புயல்கள், கல்மழை 423

26. வெயிலவனொளியும், மேகங்களினளவும் ... 436

27. உடல் உணரும் வெப்பநிலை 458

28. தோற்றத் தெளிவு. அடர்ந்த மூடுபனி. வளி மண்டலம் மாசுறுதல் 465

புகைப்படங்களின் பட்டியல்

		பக்கம்
1.	கொடிமேகத்தோடு கூடிய மாட்டெர்ஹார்ன். வெஹொர்லிவர்லாக் கில்ச்பெர்ல்-ஸெக் என்பார் பிடித்த புகைப்படம்	1
2.	மேல் பகுதியில் உயர்திரளைக் கொண்ட மென்மையான திரள் முகில்கள்; கீற்று மேகம். C. J. P. கேவ் (Cave) என்பாரது 'Clouds and Weather Phenomena' எனும் நூலில் எடுக்கப்பெற்றுள்ளது (கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழக அச்சகம்)	292
3.	உயர்திரள் முகில்; உயர்படை முகில்—புகைப்படம், ஜி. ஏ. கிளார்க்	302
4.	டோவர் ஜலசந்திக்கு இரு மருங்கிலுள்ள நிலப் பகுதியின்மீது திரள் முகில்கள். புகைப்படம் 'The Times' என்னும் பத்திரிகையிலிருந்து ...	318
5.	ஓர் ஆல்பைன் பள்ளத்தாக்கில் சுழல் மேகம் (eddy cloud), உம்ஹாஸென், ஊட்ஸ்ட்டால். புகைப்படம், A. ஸ்டாக்ஹாமெர்	326
6.	பூமத்தியரேகையின்மீதுள்ள திரள்கார் முகில். புகைப்படம், டபிள்யு. ஜி. கெண்ட்ரு ...	333
7.	கார்டூம், நைல் ஆறு ஆகியவற்றைத் தாக்கிய ஒரு புழுதிப்புயல் (ஹபூப்). புகைப்படம், G. N. மோர்ஹிக் (Morhig)	372
8.	தெம்ஸ் ஆற்றில் வெய்பிரிட்ஜுக்கு (Weybridge) அருகே பெருவெள்ளம். புகைப்படம், 'The Times'	400

பக்கம்

9. நாஃபோக்கில் (Norfolk) பளிங்குப் படிவு. விமானப் போக்குவரத்து அமைச்சரகத்தின் புகைப்படம். அரசினர் உரிமையீட்டு வைப்பு... 413

10. கலிஃபோர்னியாவின் தங்கப் பாலத்தினுள் பரவும் கடல் மூடுபனி. புகைப்படம், அலெக்ஸாண்டர் மக்ஆடி (Alexander McAdie) ... 486

11. பாட்டெரிகளில் வளிமண்டலம் மாசடைதல். புகைப்படம், 'திடைம்ஸ்' 488

குறிப்பு

இந்நாலில் பயன்படுத்தப்பெற்றிருக்கும் அளவைக் கூறுகள் அனைத்தையும் படிப்பவர்கள் முன்னரேயே அறிந்திருக்கக்கூடும்—அவை மழையளவைக் குறிக்க அங்குல அளவைக் கூறும், வெப்பநிலையைக் குறிக்க ஃபாரன்ஹீட் அளவைக் கூறும், ஆனால் வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் குறிக்க மில்லிபார் அளவைக் கூறும் ஆவன. அங்குலங்களை மில்லிபார்களாகவும், ஃபாரன்ஹீட் அளவுகளைச் சென்டிகிரேடு அளவுகளாகவும், மில்லிபார் அளவுகளைப் பாதரசக் கம்பத்தின் உயரமாகவும் (அங்குல அளவில்) மாற்ற உதவும் அட்டவணைகள் இரண்டாம் பாகத்தின் இறுதியில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

எளிமை கருதி, மத்திய அட்சாம்சங்களில் வழக்கிலுள்ள குளிர்காலம் (வடகோளார்த்தத்தில் டிசம்பர், ஜனவரி, பிப்ரவரி), வசந்தகாலம் (மார்ச்சு, ஏப்ரல், மே), கோடைக்காலம் (ஜூன், ஜூலை, ஆகஸ்டு), இலையுதிர்காலம் (செப்டம்பர், அக்டோபர், நவம்பர்) என்னும் பருவங்களே சிலவமயங்களில் விரிவாக்கப்பெற்றுத் தாழ்ந்த அட்சங்களுக்கும் பயன்படுத்தப்பெறுகின்றன.

நேரத்தினை 24 மணி அளவுகளாக அதன் சௌகரியத்தை முன்னிட்டே கணக்கிடப் பெறுகிறது. சான்றாகக் காலை 8 மணி என்பதை 0800 எனவும், மாலை 4-35 என்பதை 1635 எனவும் குறிப்பிடலாம்.

தோற்றுவாய்

காலநிலையியலின் பரப்பு

தற்கால நாகரிக வாழ்க்கை மிகவும் செயற்கையாக இருக்கிறது. இதன்மூலம் இயற்கைக் கூறுகளோடு நாம் கொண்டுள்ள தொடர்புகளும், எந்த அளவிற்கு நமது வாழ்க்கை அடிப்படையான அவ்வியற்கைக் காரணிகளைப் பொறுத்து அமைகின்றது என்பதையும், தெளிவாக அறிய முடிவதில்லை. பழங்குடி மக்களின் வாழ்வு முறையை ஆராய்கையில், அத் தொடர்புகள் தெளிவாக அறியப்பெறும் வகையில் அமைந்திருந்தன; தனது சூழ்நிலையோடு இயைந்து ஒழுகுபவனே உலகில் தங்கிப் பிழைக்கமுடியும் எனும் வாய்மையை உலகு ஒப்புக்கொள்கின்றது. இயற்கை வளங்கொழிக்கும் சூழ்நிலையில் வாழும் சமுதாயம், அச் செல்வங்களை நன்கு பயன்படுத்தினால், சிறப்பான வகையில் முன்னேறி ஏனைய சமுதாயங்களினும் அதிக மேம்பாடடைகின்றது. தாவரங்கள், விலங்கினங்கள் ஆகியவற்றின் வாழ்க்கைப் பரிணாமத்தில் இத்தகைய ஒத்தமைவு (adaptability) இருப்பதை மிகத் தெளிவாகக் காணலாம்.

வாழ்க்கையைக் கட்டுப்படுத்தும் இயற்கை ஏதுக்களில் காலநிலைதான் அடிப்படைக் கருத்தாகும் எனல் மிகையன்று; அதன்மூலம் ஏற்படும் விளைவுகளும் நமது வாழ்வுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளன. புவியின் மேற்பரப்பிற் காணப்பெறும் இயற்கைத் தாவர வகைகளும் கால நிலையை யொத்து எழுந்தவையே; விலங்கினங்களிடையே இவ்வாறு இயற்கையோடு வெவ்வேறு விதமாக ஒத்தமையுந் தன்மை அதிகமாகக் காணக்கிடைக்கின்றது; ஆர்க்டிக் பிரதேசத்தைப் போன்று பனியால் உறைந்த பகுதிகளில் வாழும் எஸ்கிமோ (Eskimo) இனத்தவர், மேற்காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்தி லுள்ள நல்ல உடல்நிறம் படைத்த இனங்கள், வியாபாரக் காற்றுகள் வீசும் பாலைகளில் வாழ்க்கை நடத்தும் அராபியர்கள் (Arabs), மேலும் உலகின் அயனமண்டலப் பகுதிகளைச் சார்ந்த நீக்ரோக்கள் ஆகியோரையெல்லாம் மனித இனத்திற்

காணப்பெறும் 'கால நிலையை ஒத்து உருவாகிய சில இனங்கள்' (Climatic Types in Mankind) என நாம் கொள்ளலாம். அஃதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட வகைக் காலநிலை நிலவும் பிரதேசத்தில் மேற்கூறிய வண்ணம் ஒரு சில இனத்தோரே வாழ்கின்றனர். கால நிலைக்கு ஏற்பவமைதல், ஒழுகுதல் என்பனவெல்லாம் நேரடியாகவும், மறைமுகமாகவும் நடைபெறுகின்றன. சிறப்பாக, ஒரு மக்கள் கூட்டம் அதன் இயல்பான சூழ்நிலையினின்று நீங்கி வேறொரு சூழ்நிலையில் புகுந்து வாழவேண்டிய அவசியம் ஏற்படுவதாகக்கொள்வோம். அப்போது. அப் புதிய நிலைகளுடன் அம் மக்கள் கூட்டம் நன்கு இணங்காதிருப்பதும், அப் புதிய சூழ்நிலையை அடைவதற்கு முன் அதன் இயல்பான சூழ்நிலையுடன் சிறந்தமுறையில் ஒத்தமைந்து வாழ்ந்ததும் மிகவும் தெளிவாகின்றன. பண்பாட்டிலும், விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியிலும் உயர்தர நிலையை எட்டிப் பிடித்துள்ள வட ஐரோப்பியனுங்கூட கினி (Guinea) கடற்கரைப் பிரதேசத்திலுள்ள உயர்ந்த வெப்பநிலை, ஈரப்பதம் ஆகிய இயற்கை நிலைகளின் கீழ் வாழமுடியாது தவிக்கிறான். ஈரமிக்க அயனமண்டலப் பகுதிகளில் தன் இனத்தைப் பெருக்கும் அளவிற்கு வெள்ளை இனத்தவர் இன்னும் தமது காலனி ஆதிக்கத்தை வேரூன்றச் செய்யவொண்ணு நிலையில் இருக்கின்றனர். மனிதனுடைய உடலுறுப்புகள் யாவும் புதியதொரு கால நிலையின் நேரடியான தாக்குதலின்மூலம் தமது வன்மையிற் குறைவுறுகின்றன. ஆதலால், இப் பிரதேசங்களில் வாழும் அவ்வினத்தவர் மலேரியா, மஞ்சள் காய்ச்சல் (yellow fever) முதலியன போன்ற நுண்ணிய கிருமிகளின்மூலம் நேரிடும் கொடிய நோய்களால் பீடிக்கப்பட்டு அவதியுறுகின்றனர். இஃது ஓர் அதீதநிலைச் சான்றாக இருப்பினுங்கூடப் பொதுநிலையை மீறியது எனக் கூறிவிட முடியாது. காலநிலை மாற்றங்கள் பெருமளவில் ஏற்படாதிருப்பின் அப்போது அவை நமதாற்றலைத் தூண்டுபவையாகவும், உணர்ச்சிகளைத் தட்டியெழுப்புவனவாகவும் அமைகின்றன. ஆனால், ஓர் இனம் அதுகாறும் பழகாத ஒரு சூழ்நிலையிலேயே நிரந்தரமாக வாழவேண்டி ஏற்படின், தள்ளல் (elimination) முறையின்மூலம் அவ்வினமே படிப்படியாக மாற்றமடைகிறது.

இந்நூலில் காலநிலையின் முதன்மையான பண்புக் கூறுகளும், அவற்றின் தோற்றத்திற்கு உறுகாரணமாகிய பௌதிகத் தத்துவங்களும் ஓரளவிற்கு விளக்கப்படவிருக்கின்றன. இதில் காலநிலைக் கூறுபாடுகளது பிரதேசப் பரவலிற்குச் சிறப்பிடம் அளிக்கப்பெற்றுள்ளது. ஏனெனில், செயல்

முறைக் காலநிலையியலில் தாவரங்கள், விலங்கினங்கள் முதலிய வற்றின் பரவல், அவற்றின் சிறப்பியல்புகள், அவற்றை யொட்டி உலக நாடுகளில் ஏற்படும் பொருளாதார வளர்ச்சி ஆகியவற்றின்மீது காலநிலை எத்தகைய செல்வாக்கைச் செலுத்துகின்றது என்பதுவே சுவைமிக்கதும் இன்றியமை யாததுமான ஒரு பகுதியாகும். செயல்முறைக் காலநிலையியலைப் பற்றி எடுத்துரைத்தல் இந்நூலின் நோக்கத்திற்கப்பாற் பட்டது. ஆனால், காலநிலையியலை விரிவாகப் படித்தறியத் தேவைப்படும் ஒரு குறிப்பை அளித்தலும் இதனுடைய ஒரு நோக்கமாக அமைகின்றது.

கால நிலையும் வானிலையும் (Climate and Weather)

காலநிலை என்பது தொகுத்துக் கூறப்பெறுகின்ற ஒரு கருத்தாகும். அஃதாவது ஆண்டு முழுவதிலும் நாளிற்கு நாள் நிலவும் வானிலையை உற்றுநோக்கி அதன்மூலம் அறியப் பெற்ற விவரங்கள் பலவற்றின் பொதுமைப்பாடே அப் பருவத்தின் காலநிலையாகின்றது. பூமத்தியரேகைக்கு அண்மையிலுள்ள சில சிறிய பிரதேசங்களில் வானிலை எப்போதும் மாற்றமுறாதிருப்பதால், அப் பகுதிகளைப் பொறுத்தவரையில் 'காலநிலை', 'வானிலை' என்னும் இரு சொற்களும் ஏறக்குறைய ஒரே பொருளையே சுட்டிக் காட்டு கின்றன. அப் பிரதேசங்களிலெல்லாம் ஏதேனுமொரு நாளில் நிலவும் வானிலையே அதனுடைய பருவக் காலநிலையை நன்கு உணர்த்தி நிற்கிறது. பூமத்தியரேகையிலிருந்து தொலைவு அதிகரிக்கையில், வளியியல் (Meteorology) வானவியற் கோளாறுகளால் 'பருவத்திற்குப் பருவம் வானிலையில் வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. அயனமண்டலப் பகுதி கட்கும் துருவப் பிரதேசங்கட்கும் இடைப்பட்ட பகுதிகள் எல்லாவற்றிலும்—இங்குச் சிறப்பாக மேல்காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்தில்—வானிலை அடிக்கடி மாறுகிறது. ஆகவே, அவற்றின் காலநிலையைப்பற்றித் திட்டவட்டமான ஒரு முடிவிற்கு வர இயலுவதில்லை. அப்பிரதேசத்தின் காலநிலையை, எவ்வித ஒழுங்குபாட்டோடும் இணையாத ஒரு சிக்கலான அமைப்பு என்றுதான் வரையறுக்கவேண்டியுள்ளது. அதன் வானிலையில் காணப்பெறும் எண்ணிறந்த மாற்றங்கள், பருவங் களின் போக்கு, அவற்றின் சிறப்பான அம்சங்கள் ஆகிய வற்றை விலக்கிக் கூற முற்படின், அஃது அப்பிரதேசத்தின் கால நிலையை விளக்கியதாக இராது. மேலும் அதன் மாற்றங் களிலுள்ள அதீத நிலைகளை (extremes) எடுத்துரையாது

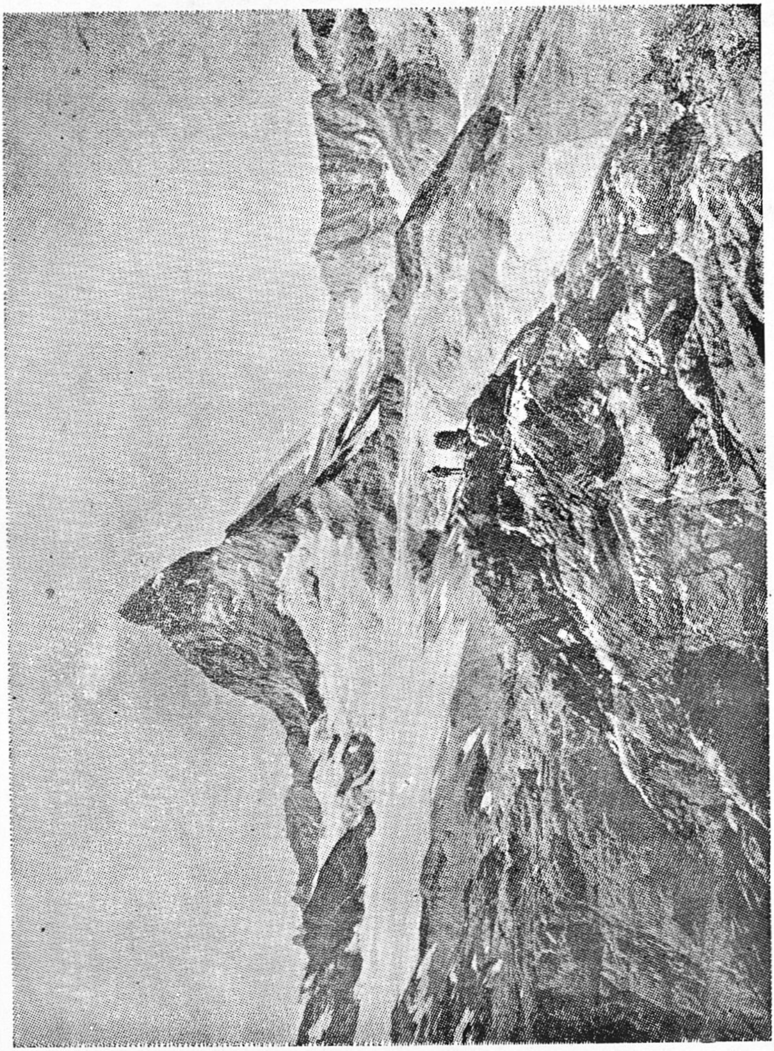
ஏதேனுமொரு கூறுபாட்டின் சராசரி மதிப்பைமட்டும் உரைத்தல் போதாது. சராசரி மதிப்புகள் மாறுவதைவிடக் காலநிலை மாற்றங்களே அதிகமாகவும் அடிக்கடியும் ஏற்படுவதால் அவற்றை நன்கு எடுத்தியம்பவேண்டியிருக்கிறது. அத் தேவையை நிறைவு செய்ய வேண்டுமெனில், அவற்றை மிகவும் விரிவாக விளக்கவேண்டும். ஆனால், அவ்வுரை மிகவும் அகலமாக இருப்பின் அதைப் புரிந்துகொளல் ஓரளவிற்குக் கடினமாக இருக்கக்கூடும்; அதுவுமன்றி அதன் பயன்பாடும் குறைந்துபோக நேரிடலாம். ஆதலால் சராசரி மதிப்புகளின் துணைகொண்டு உண்மைக்குப் புறம்பான பொதுமைப் பாடுகளை நிலைநிறுத்தற்கும், மிதமிஞ்சிய விளக்கத்தை அளித்தற்கும் இடைப்பட்ட ஒரு வழியைத் தழுவி இக் காலநிலை மாற்றங்களை எடுத்துரைத்தலே சாலச் சிறந்தது. உலகின் பல பகுதிகளில் வளியியல்பற்றிய உற்றுநோக்கல்களும் அவற்றின் பதிவுகளும் மிகக் குறைவாக இருக்குங் காரணத்தால், விவரங்கள் பல மண்டிக்கிடக்கும் விளக்கத்தைக் கொடுத்தல் எளிதன்று.

புவியின் மேற்பரப்பில் நிலவும் காலநிலைகள் யாவை, அவை எவ்வாறு உயிரினங்களின் இயற்கைச் சூழ்நிலையில் கூறுபாடுகளாகப் பங்கு பெறுகின்றன என்பனவற்றை ஆராய்தலே காலநிலையியலின் தலையாய குறிக்கோளாகும். இவ்வறிவியலில் காணும் உண்மைகள் யாவும் எப் பௌதிகக் காரணங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்பதை ஆய்ந்தறிதல் மிகுந்த பயனை அளிப்பதாக இருக்கிறது. ஆனால், இவ்வாராய்விற்கு அதிக முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பெறுதல் கூடாது. இவ்வகையில் காலநிலையியலானது வளியியலினின்று வேறுபட்டு ஒரு தனி அறிவியலாக நின்று விளங்குகின்றது. புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து வானிலை நிகழ்ச்சிகள் தோன்றக் கூடிய உயரம் வரையில் விரவிக் கிடக்கும் வளிமண்டலத்தில், இடையறாது நடைபெறும் பௌதிகச் செயல்முறைகளைப் பற்றிய விளக்கமே இயற்கை அறிவியல்களுள் ஒன்றான வளியியலாகும்.

காலநிலை இயல்

(முதல் பாகம்)

புகைப்படம் 1



கொடி மேகத்தோடு கூடிய மாட்டெர்ஹார்ன்

பகுதி I

வெயிலும் வெப்பநிலையும்

1. வெயிலின் பரவல்

வெப்பநிலை காலநிலையின் ஓர் அடிப்படையான கூறுகும். மேலும், பல கருத்துகளில் அக் கூறுபாடு முதன்மை பெறுகின்றது. புவியில் உயிரினங்களின் பரவலைக் காலநிலையே பெருமளவிற்குக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. காலநிலையின் மற்றக் கூறுகளெல்லாம் வெப்பநிலையோடு ஏதேனுமொரு வகையில் தொடர்புகொண்டிருத்தலின், காலநிலையியலைப்பற்றிய படிப்பில் அதற்கே முதலிடம் அளிக்கப்பெறவேண்டும்.

வெப்பநிலை எனும் காலநிலை மூலகத்தைப் பகுத்தாராய்தல் ஓரளவிற்குச் சிக்கல் மிகுந்தது. புவிக்குக் கிட்டும் வெப்ப சக்திக்கு வெயிலவனே முதன்மையான மூலமாகத் திகழ்கின்றான் (உலகின் சில பகுதிகளில் ரேடியோக் கதிர்வீச்சு முறையின்மூலமும், எரிமலைக் கக்கலின் வாயிலாகவும் ஏற்படும் வெப்பத்தைக் கருதாது இருக்கும்போது, புவியின் மேற்பரப்பிற்குக் கீழுள்ள அடுக்குகளில் தேங்கிக் கிடக்கும் வெப்ப சக்தி எல்லாப் பகுதிகளிலும் ஒரே சீராகத்தான் இருக்கிறது). ஆகையால், அச் சக்தியின் வாயிலாகப் புவியின் மேற்பரப்பிற்குக் கிட்டும் வெப்ப அளவினை நாம் இங்கு விலக்கிவிடலாம். இனி, வெப்பநிலையைப்பற்றிய படிப்பிலுள்ள படிப்படியான நிலைகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு நாம் ஆராயலாம் :

(1) புவியின் பரப்பில் வெயிலின் பரவலைப்பற்றி அறிதல், (2) அத் திறன் வளிமண்டலத்தினூடே சென்று புவியினை அடைகையில் அதிலேற்படும் மாற்றங்கள், (3) அச் சக்தி சென்று தாக்குகின்ற பரப்பின் தன்மை அல்லது அமைப்பு.

இவை மூன்றினில் இறுதியாகக் கூறப்பெற்ற நிலை மிகுந்த முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. ஏனெனில், அது அமைந்துள்ள பரப்பின் வெப்பநிலையையே பெரும்பாலும் பொறுத்துள்ளது. வளிமண்டலம் எல்லாப் பகுதிகளிலும் மாற்றங்களின்றி அமைதியுற்றிருப்பின், வெயிலைப்பற்றிய நமது ஆராய்ச்சி ஓரளவிற்கு எளிதாகின்றது. இருந்தபோதிலும், வெப்பநிலையில் காணப்பெறுகின்ற வேறுபாடுகளின்மூலமாகவே பல புதிய விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன என்பதை நாம் மறக்கவியலாது. அவ்வேறுபாடுகளே காற்றோட்டத்தைத் தூண்டிக் காற்றுகளைச் செயற்படவைக்கின்றன. அக் காற்றோட்டங்கள், தாம் தோன்றிய பரப்பின் வெப்பநிலைகளைத் தாமேற்று, அவற்றைத் தாம் வீசும் பரப்புகளின் மீதெல்லாம் உணர்த்திச் செல்கின்றன. அவை நீண்ட தொலைவினின்று வரும் காற்றுகளாக இருப்பின், அவற்றின் முதற்பண்புகள் அவை வீசிச் சென்ற பரப்புகளின்மூலம் மாற்றியமைக்கப்பெறுகின்றன.

வெயிலின் மூலம் (Source)

கதிரவன் வெயில் எனப்படும் சக்தித் தொகுப்பை வான வெளியில் பரப்புகின்றான். இச் சக்தி பல்வேறு அலைநீளங் (wave-length) கொண்ட அலைக்கற்றைகளாகக் (band) கதிர் வீசு முறையின்மூலம் வெளிப்படுகின்றது. கதிரவனது விட்டம் சுமார் 8,64,000 மைல்களாகும். அதன் கனபரிமாணமோ புவியின் கனபரிமாணத்தைப்போல் பல மில்லியன் மடங்குகளாக இருக்கின்றது என்பதனை எண்ணிப் பார்க்கையில் வியப்பேற்படுகிறது. புவி முழுவதற்குமே வெப்பத்திறனை அளிக்க வல்லதும், அளித்துவருவதுமான கதிரவன் மிக உயர்ந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருத்தலின்மூலம் அதனமைப்பைப் பற்றித் தீர்மானமான முடிவிற்கு நாம் வர இயலுவதில்லை. அதன் மேற்பரப்பில் இருக்கும் வெப்பநிலை சுமார் 10,000°F எனவும், அதன் மையத்தில் 3,50,00,000°F எனவும் மதிப்பிடப் பெற்றுள்ளது. ஏறக்குறைய அதன் திரட்சி (mass) முழுவதுமே ஆவியுருவில் இருக்கிறது. ஞாயிற்றின் முழு மறைவின் போது (total solar eclipse) அதன் ஒளிவளையத்தின் (corona) வழியே சுடர்க்கொழுந்துகள் (prominences) தென்படுகின்றன. அவற்றின் தோற்றத்தைக்கொண்டு ஆவியுருவத்தில் இருக்கும் ஞாயிறு எவ்வாறு திறம்படச் செயற்படுகிறது என்பதை நாம் தெளிவாக அறிகிறோம். இத்தகைய பெருஞ் சுடர்க்கொழுந்துகள் அரைமில்லியன் மைல்கள் உயரம்வரையிலுங்கூடத் தோன்றுகின்றன எனக் கண்டறியப்பெற்றுள்ளது. அவை

ஒரு விநாடிக்கு 250 மைல் வேகத்தில் வானவெளியில் பாய்ந்து செல்கின்றன எனத் தெரிகிறது. புவியின் பரப்பில் கடுமையான வெப்பமுடைய பகுதிகள் என நாம் கருதக்கூடிய பரப்புகளை யெல்லாம் கதிரவனின் மேற்பரப்பினோடு ஒப்பிடுகையில், மிக மிகக் குளிர்ந்தனவென்றே கொள்ளவேண்டும். அத்தகைய நிலைகொண்ட அதன் வெளிப்பரப்பிலிருந்து பல திசைகளில் சூரியனது கதிர்வீச்சு ஆற்றல் (radiant energy) பரவுகிறது. சூரியனிடமிருந்து 93 மில்லியன் மைல்கள் தொலைவில், அதன் ஒளி பரவும் பிரதேசத்தில் புவி சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது. சூரியனினின்று வெளிப்படும் கதிர்வீச்சு ஆற்றலில் 1/200,00,00,000 பாகத்திற்கும் குறைந்த அளவினையே புவி பெற்றபோதிலும், அக் கோளத்தில் வாழும் உயிரினங்கள் யாவும் அந் நுண்ணிய அளவு சக்தியையே நம்பி வாழ்கின்றன.

வளிமண்டலத்தின் வெளிப்பரப்பை அடையும் சூரிய சக்தியை 'சூரிய நிலையெண்' (solar constant) எனக் கூறுவர். அம் மாறிலியின் மதிப்பு, சூரிய ஒளிக்கதிர்களின் விழுகோணத்திற்குச் செங்குத்தாக, ஒரு சதுர சென்டிமீட்டர் பரப்பில், ஒரு நிமிடத்தில் சுமார் 1.94 கிராம்/கலோரி வெப்பம் அல்லது 135 மில்லிவாட்டு எனக் கணக்கிடப்பெற்றுள்ளது. அச் சக்திக்கு சூரிய நிலையெண் என்னும் பெயர் ஓரளவிற்குப் பொருந்தாது. ஏனெனில், அதன். மதிப்பில் குறிப்பிடத்தக்க மாறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. வளிமண்டலத்தை அடையும் முழு சக்தி எந்த அளவுடைத்து என்பதை அறிதல் நமது ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையில்லை. ஆனால், அதற்கு மேலாகப் புவியின் மேற்பரப்பில், சிறப்பாக வளிமண்டலத்தின் வெளி யெல்லையில் அச் சக்தி எவ்வாறு பரவியுள்ளது என்பதன் ஆராய்ச்சியே முதன்மை பெறுதல்வேண்டும்.

வளிமண்டலத்தின் வெளிப்பரப்பில் வெயிலின் கடுமை (Intensity)

கணிதமுறைக் கணக்கீட்டின்மூலமே இதன்அளவை அறிய இயலும். அக் கணக்கீட்டில் சூரியக் கதிர்களின் படுகோணம் (angle of incidence), பகல்நேரத்தின் நீடிப்பு ஆகிய இரண்டும் மாறக்கூடிய அளவுகளாகும். அவ்விரண்டு அளவுகளையே வேறு விதமாகவும் கொள்ளலாம். அதாவது, வெயிலவன் ஒளிக்கதிர் களின் படுகோணத்தை அட்சாம்சம் (latitude) எனவும், பகல் நேரத்தின் நீடிப்பைப் புவி அதன் கோள்பாதைத் தளத்திற்கு $66\frac{1}{2}°$ கோணத்தில் சாய்ந்திருப்பதால் தோன்றும் பருவங்கள் எனவும் கொள்ளலாம். புவியினது கோள்பாதை ஒரு முழு

வட்டமாக இல்லாதிருப்பதால், பிறிதொரு பருவ விளைவும் ஏற்படுகிறது. டிசம்பர் மாதம் 20 ஆம் நாளன்று புவி சூரியனுக்கு மிக அண்மையிலும் (9,15,00,000 மைல்கள்), ஜூன் மாதம் 21 ஆம் நாளன்று மிகச் சேய்மையிலும் (9,45,00,000 மைல்கள்) அமைவது காண்க.

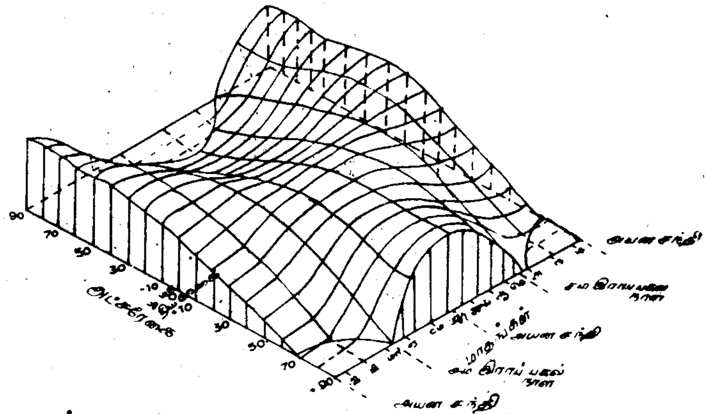
சூரிய நிலையெண் சம இராப்பகல் நாட்களின்போதும் (equinoxes), இரண்டு அயனசந்திகளின் போதும் (solstices) 24 மணிநேர அளவில் ஒரு சதுர டெக்காமீட்டர் பரப்பிற்கு 135 கிலோவாட்டுகளாக இருக்கையில், புவியின் பரப்பினை அடையும் வெயிலின் அளவுகள் கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு சதுர டெக்காமீட்டரில் பரவிய கிலோவாட்டு மணி (kilowatt-hours) சக்தியே, அந்த அளவுகளைக் குறிக்கப் பயன்படுத்தப்பெற்றுள்ள அலகாகும்.

	பூமத்திய ரேகை	20°	40°	60°	90° வ.	90° தெ.
மார்ச்சு 22	1,038	980	805	532	30	0
ஜூன் 21	915	1,085	1,150	1,135	1,249	0
செப்டம்பர் 20	1,023	972	805	541	20	0
டிசம்பர் 20	977	702	371	58	0	1,331

இப் புள்ளிவிவரங்கள் ஒரு வரைபட உருவில் படம் 1-ல் குறிக்கப்பெற்றுள்ளன. பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தில் பருவ மாற்றமே ஏற்படுவதில்லை எனக் கூறிவிடலாம். இங்கு ஜூன் மாதத்தின்போது நண்பகலில் ஞாயிறு உச்சிப்புள்ளிக்கு (zenith) வடக்கே 23½° கோணத்தில் தென்படுகிறது. பின்னர் டிசம்பர் மாதத்தில் அப்புள்ளிக்குத் தெற்காக 23½° கோணத்திலும் மாறி மாறி அமைந்து, சம இராப்பகல் நாட்களின்போது அதன் கதிர்கள் தலைக்கு நேராக விழுகின்றன. இதன் விளைவாக இப்பிரதேசத்தில் ஆண்டு முழுவதும் பகற்பொழுது 12 மணிநேரத்திற்கு நீடிக்கின்றது. அதையடையும் வெப்பசக்தி சம இராப்பகல் நாட்களின்

போது உச்சமாக உள்ளது. அதிலும் சிறப்பாகப் புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் மாரிச் சம இரவு நாளில் (autumn equinox) இருப்பதைவிட வேனிற் சம இரவு நாளில் குறைவாக இருப்பதே அதற்குக் காரணமாகும்.

$23\frac{1}{2}°$ வடக்கு, $23\frac{1}{2}°$ தெற்கு அட்சரேகைகளுக்கு இடையேயுள்ள அட்சாம்சங்களிலெல்லாம் ஒவ்வோர் ஆண்டிலும் சூரியக் கிரணங்கள் ஓரிரு நாட்களில் செங்குத்தாக விழுகின்றன. பூமத்தியரேகையினின்று தொலைவு அதிகரிக்கையில்,



படம் 1 புவியில் வெயிலின் பரவல்

கோடைக்கால நாட்களின் நீடிப்பும் வெகுவாக அதிகரிக்கின்றது. ஆகையால், பூமத்தியரேகையின்மீது சூரியக் கதிர்கள் தலைக்கு நேராக விழுந்தாலுங்கூட, மார்ச்சு மாதத்தில் நடுக்கோடை தினத்தன்று அயனமண்டலப் பகுதியிலேயே வெயிலின் அளவு உயர்ந்துள்ளது.

கோடைக்காலப் பகல்நேரத்தின் நீடிப்பு உலகின் இரு துருவ வட்டங்கள்வரையிலும் தொடர்ந்து அதிகரிக்கின்றது; ஆனால், சூரியக் கிரணங்களின் படுகோணம் குறையத் துவங்குகிறது. துருவ வட்டங்களில் நடுக்கோடையில் கதிரவன் தொடுவானத்திற்குமேல் 47° கோணத்தில் காணப்பெறுகிறான்; ஆனால், நள்ளிரவில் தொடுவானத்தின் எல்லையில் அமைந்திருக்கிறான். ஆயினும், ஒளிக்கோட்டம் (refraction) அதன் உயரத்தைச் சிறிது அதிகரிக்கச் செய்கிறது. துருவ வட்டங்களுக்கும் துருவங்களுக்கும் இடைப்பட்ட அட்சாம்சங்களில் நடுக்கோடையில் சூரியன் நாள் முழுவதும் தொடு

வானத்திற்கு மேலேதான் சஞ்சரிக்கிறான். பகல் நேரத்தில் அதன் உயரம் துருவம் நோக்கிச் செல்லுகையில், குறைந்து கொண்டே சென்று, முடிவில் துருவங்களில் அதன் உயரம் 23½° ஆக இருக்கிறது. இவற்றில் பகல்நேரத்தில் சூரியனது உயரத்தில் ஏற்பட்ட குறைவு முழுவதும் இரவுநேரங்களில் ஈடுகட்டப்பெற்றுவிடுகிறது. அதாவது, துருவப் பகுதியில் 24 மணிநேரத்திலும் சூரியனுடைய ஏற்றக் கோணம் மாறுவதில்லை. இதனால் ஏற்படும் விளைவு யாது? நடுக்கோடைப் பகற்பொழுதைக் கருதுகையில், மற்றெந்த அட்சாம்சத்திலும் 24 மணிநேர அளவில் அடையும் வெயிலைவிடத் துருவப் பகுதிகள்தாம் அதிக வெயிலைப் பெறுகின்றன. இரு துருவங்களுக்குள்ளே தென்துருவம்தான் அதிக வெயிலைப் பெறுகின்றது. ஏனெனில், ஜூன் மாதம் 21ஆம் நாளில் காண்பதைவிட டிசம்பர் 21ஆம் நாளன்று புவி சூரியனுக்கு அதிக அண்மையில் இருக்கிறது.

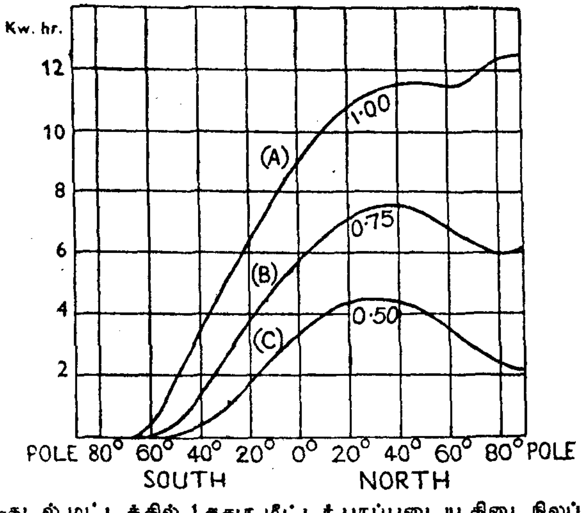
மேற்கூறிய செய்திகளைத் திரும்ப ஆராயும் வகையில், ஜூன் 21 ஆம் தேதியன்று புவியால் பெறப்படும் வெயிலின் அளவை இங்குக் கருதுவோம். தென்துருவத்தினின்று துவங்கி அன்டார்க்டிக் வட்டம் (Antarctic circle) வரையிலும் அமைந்து கிடக்கும் பிரதேசத்தில் சூரியன் தொடுவானத்திற்கு மேல் எழுவதில்லை. அவ்வட்சாம்சத்திலிருந்து 23½° வடக்கு அட்சரேகைவரை பகற்பொழுதும், சூரியனது ஏற்றக் கோணமும் அதிகரிக்கின்றன; அதனோடு சேர்ந்து வெயிலின் அளவும் விரைவாக அதிகரிக்கிறது. 23½° வடக்கிற்கும் அப்பால் வடகோளார்த்தத்தில் சூரியனது ஏற்றக் கோணம் குறைகின்றபோதிலும், பகற்பொழுது அதிக நேரத்திற்கு நீடிக்கின்றது. இதன் விளைவாக 44° வடக்கு அட்சாம்சத்திலேயே உச்ச அளவு வெயில் பெறப்படுகிறது. அதற்கும் வடக்கே சூரியனது உயரத்தில் ஏற்படத் துவங்கும் குறைவானது ஏறக்குறைய ஆர்க்டிக் வட்டம்வரையிலும் பகல் நேரத்தின் நீடிப்பினை நடுநிலைப்படுத்துகிறது (neutralizes). பின்னர் ஆர்க்டிக் வட்டத்தினின்று துருவம்வரையில் பகற்பொழுது 24 மணிநேரத்திற்கு நீடிக்கிறது. துருவத்திற்கு நேரே வரவரப் பகல்நேரத்தினைவிட இரவில்தான் சூரியனது ஏற்றக் கோணம் அதிகமாகவுள்ளது. உலகிலேயே துருவப் பகுதியே உச்ச அளவு வெயிலைப் பெறுகின்றது.

இவ்வதிகாரத்தில் வெயில்பற்றிக் கொடுக்கப்பெற்றுள்ள அளவுகளெல்லாம் நமது கவனத்தை ஈர்க்கின்றன. அவற்றில்

துருவங்களுக்குக் கொடுக்கப்பெற்றுள்ள மதிப்புகள் அனைத்தும் குறிப்பிடத்தக்கன. எந்தவொரு மாதத்திலும் 32°-க்கு மேற்படாத சராசரி வெப்பநிலையையும், உறை நிலைக்கு மேலான உச்ச வெப்பநிலைகளையும் கொண்ட உறைந்த ஆர்க்டிக் பகுதியும், பனி மூடிய அன்டார்க்டிகாவும் (Antarctica) நடுக்கோட்டையில் தொடுவதற்கியலா வெப்பங்கொண்ட மணற்பரப்பாகக் காணப்பெறும் சஹாரா பாலையைப் போன்ற வெம்மை மிக்க அயனமண்டலப் பகுதிகளைவிட உயர்ந்த அளவு வெயிலைப் பெறுகின்றன. எனவே, புவியின் மேற்பரப்பை சூரிய சக்தி அடைவதற்கு முன்னர் பல்வேறு வகைப்பட்ட காரணிகள் அச் சக்தியின் அளவைப் பெருமளவிற்குப் பாதிக்கின்றன என்பது தெளிவாகிறது. மேலே குறிப்பிடப்பெற்றவை வானவியல் தொடர்புடைய காரணிகளைவிட அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவையாகும்.

2. வளிமண்டலத்தினூடே வெயிலின் போக்கு

வளிமண்டலத்தின் வெளியெல்லையை அடையும் சூரிய சக்தியில் 40 சதவீதம் புவியினை அடையாது, முகில்களினின்று திரும்ப வானவெளியை நோக்கிப் பிரதிபலிக்கப்பெற்று விடுகிறது. மற்றொரு பகுதி காற்றிலுள்ள மூலக்கூறுகள், வளிமண்டலத்திலுள்ள நுண்ணிய திட, திரவப் பொருள்கள் ஆகியவற்றின்மூலம் சிதறுகிறது. மேலும், பிறிதொரு பகுதி வளிமண்டலத்தைக் கடக்கையில் உட்கவரப்பெற்றுவிடுகிறது.



படம் 2—கடல் மட்டத்தில் 1 சதுர மீட்டர் பரப்புடைய கிடைநிலப் பரப்பினை ஜூன் 21ஆம் தேதியன்று 24 மணிநேரத்தில் நேரடியான கதிர்வீச்சின்மூலம் அடைந்த சூரியக் கதிர்வீச்சாற்றல் (கிலோவாட்டு மணிகளில்): (A) ஒளி ஊடுருவும் வளிமண்டலத்தைக்கொண்ட பரப்பு, (B)-ம் (C)-ம் முறையே 0·75; 0·50 என்னும் அளவுகளைத் தமது ஒளிபுகவிடும் இயல்புக் கெழுக்களாகக் கொண்டவை.

எஞ்சியுள்ள பகுதி புவியினை அடைந்து அதன் மேற்பரப்பின் மூலம் உட்கவரப்பெறுகிறது. கடைசியாகக் கூறப்பெற்ற செயலே டிரோபோஸ்ஃபியரின் (troposphere) வெப்பநிலையைக்

கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளுள் மிகுந்த விளைவுகளை ஏற்படுத்தக்கூடியதாக விளங்குகிறது. வளிமண்டலத்தினால் உட்கவரப்பட்ட வெயிலின் அளவைப் புவியினை அடையும் கதிர் வீச்சு ஆற்றலில் ஏற்படும் ஓர் இழப்பு என நாம் கருதலாம். உண்மையில் புவியின் பரப்பினையடைந்த சூரிய சக்தியின் செறிவே சிறப்பாக நினைவிற் கொள்ளப்பெறவேண்டியதாகும்.

வளிமண்டலம் எத்துணை அளவிற்கு வெயிலை உட்கவரக் கூடும் என்பது இரு காரணிகளைப் பொறுத்துள்ளது. அவை, (1) வெப்பக் கதிர்கள் வளிமண்டலத்தில் கடக்கும் தொலைவு அல்லது வேறொரு வகையில் கூறினால், சூரியக் கிரணங்களின் படுகோணத்தின் அளவு, (2) வெவ்வேறு அலைநீளமுடைய கதிர்கள் எந்த அளவிற்கு வளிமண்டலத்தினை ஊடுருவிச் செல்லக்கூடும் என்பனவேயாகும். வெவ்வேறு அலைநீளங்கொண்ட ஒளிக்கதிர்கள் யாவும் தடுத்து நிறுத்தப்பெற்று, மேலடுக்குகளில் செறிந்துகிடக்கும் காற்றின்மூலம் தேர்ந்தெடுப்பு முறையில் உட்கவரப்பெறுகின்றன. முதற்காரணியாகிய கதிர்களின் படுகோணம் என்பது}கணக்கிட்டு அறியக்கூடியதாகும். இதன் அளவை அறிதல் முதன்மையாகத் தேவைப்படுகிறது. ஏனெனில், ஒரு குறிப்பிட்ட உட்கவர்ச்சிக் கெழுவை (coefficient of absorption) அடிப்படையாகக் கொள்ளின், வளிமண்டல அடுக்குகளின் வழியே ஒளிக்கதிர்கள் பரவும் தூரம் கூட்டுத் தொடரின்படி (arithmetical progression) அதிகரித்துச் செல்லும்போது பெறப்படுகின்ற சூரிய சக்தி பெருக்கல் விருத்திபடி (geometrical progression) குறைவுபடுகிறது. காற்றின் வெப்பநிலை குறைந்திருக்கையில் வெயிலின் அளவு உயர்ந்திருக்கும் எனக் கூறல் சிறிதும் பொருந்தாது. துருவப் பிரதேசங்களில் சூரியனது ஒளிக்கதிர்கள் சாய்ந்து விழுவதால், அவை வளிமண்டலத்தினூடே நீண்ட தூரத்தினைக் கடக்க வேண்டியிருக்கின்றன. அந் நீண்ட தூரக் கடப்பே அவ்விரு அளவுகட்குமிடையே காணப்பெறும் முரண்பாட்டிற்குக் காரணமாகும். இரண்டாவது காரணியான கதிர்களின் ஊடுருவிச் செல்லும் திறன் காலத்திற்கும் இடத்திற்கும் தகுந்தவாறு மாறுபடக்கூடியது. உட்கவர்ச்சிக் கெழுவின் மதிப்பு, புவியின் பரப்பினையடையும் சக்தி ஆகியவை சூரியனினின்று வெளிச்செல்லும் சக்தியில் எவ்வளவு பாகம் என்பதை அறியவேண்டுமெனில், சூரிய சக்தி வளிமண்டலத்தைக் கடக்கையில் அதன் பாதையிலுள்ள காற்று எந்நிலையில் இருக்கிறது என்பதை முதற்கண் தெள்ளிதின் ஆராயவேண்டும். ஆனால், அவ்வறிவினைப் பெறுதல் சாத்தியமன்று.

(1) ஒளிக்கதிர்களது சாய்வின் அதிகரிப்பு, (2) அயன மண்டலப் பகுதிகளினின்று துருவம்வரையுள்ள அட்சாம்சங்களில் அவ்வொளிக்கதிர்கள் வளிமண்டலத்தின் வழியே அதிகத் தொலைவினைக் கடக்கவேண்டியிருத்தல் ஆகியவற்றின் மூலம் ஏற்படும் விளைவுகளைப் படம் 2 நன்கு விளக்கிக் காட்டுகிறது. உண்மையில், அக்கதிர்களது ஊடுருவும் திறன் எப்பொழுதும் மாறிக்கொண்டேவருகிறது. ஒருசில பகுதிகளிலேயே வளிமண்டலத்தின் வெளியெல்லைகளை அடையும் வெப்பத்திறனில் 77 சதவீதம் புவியின் மேற்பரப்பினை அடைகிறது. நைஸ் (Nice) எனுமிடத்தில் பெறப்பட்ட வெயிலின் அளவு 77 சதவீதம் எனவும், 17,500′ உயரத்திலுள்ள போபோகாட்டபெட்டல் (Popocatepetl) என்னுமிடத்தில் அதன்அளவு 88 சதவீதம் எனவும் பதிவுசெய்யப்பெற்றுள்ளது. அதன் சராசரி மதிப்பு 60 சதவீதத்திற்குச் சிறிது குறைவாகவுள்ளது.

சூரியனிடத்தேயிருந்து புவிக்குக் கிட்டும் வெப்ப சக்தியில் மூன்று கூறுகளுள்ளன: (1) நேரடியாக சூரியனிடத்திருந்து கதிர்வீசப்பெறும் ஆற்றல், (2) வானத்திலிருந்து சிதறுண்டு கதிர்வீசலின்மூலம் அடையப்பெறும் ஆற்றல், (3) புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து கதிர்வீசப்பெற்று நீண்ட அலைகளின் உருவில் சென்ற ஆற்றலை உட்கவர்ந்துள்ள வளிமண்டலத்தின் கீழடுக்கில் (500 அடிக்கும் கீழ்ப்பட்ட உயரங்கொண்ட பகுதிகள்) உள்ள ஆவியிலிருந்து (vapour) திரும்பவும் தரையை நோக்கி வரும் கதிர்வீச்சு. வானத்திலிருந்து சிதறுண்டு அடையப்பெறும் கதிர்வீச்சு, சூரியனது ஏற்றக் கோணம் தாழ்ந்துள்ளபோது — அஃதாவது, உயர் அட்சாம்சங்களில் குளிர்பருவங்களில் — ஓரளவிற்கு அதிகமாகவுள்ளது. 60° வடக்கு அட்சரேகையில் வானக் கதிர்வீச்சின் (sky radiation) அளவு, அக்டோபரில் தொடங்கிப் பிப்ரவரி மாதம்வரை நீடிக்கும் ஐந்து குளிர்கால மாதங்கள் முழுவதிலும் சூரியனிடமிருந்து புவியை வந்தடையும் நேரடிக் கதிர்வீச்சின் (direct radiation) அளவினைவிட அதிகமாக இருப்பதாக ஆங்ஸ்டிரும் (Ångström) என்பார் கணக்கிட்டார். அவ்விரண்டு அளவுகளுக்கு இடையேயுள்ள விகிதாசாரத்தை நோக்குகையில், புற ஊதாக்கதிர்களைப் (ultraviolet rays) போன்ற சிற்றலைகளைப் பொறுத்தவரையில், அவ் விகிதத்தின் மதிப்பு மிக உயர்ந்ததாக இருக்கிறது. மத்திய அட்சாம்சங்களில் வானத்திலிருந்து தோன்றும் புற ஊதாக் கதிர்வீச்சின் அளவானது கோடைக்கால நடுப்பகலில் நேரடியான சூரிய ஒளியில் அடங்கியுள்ள புற ஊதாக் கதிர்வீச்சைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருக்கிறது.

மேலும், சூரியனது ஏற்றக்கோணம் தாழ்ந்திருக்கும்போது, அது பன்மடங்கு அதிகமாகவுள்ளது. இவ்வாறு சிதறப்பெறும் வானக் கதிர்வீச்சு பெரும்பாலும் சிற்றலைகள் அடங்கியதாக இருக்கிறது. ஏனெனில், ராலே (Rayleigh) என்பாரது விதிப் படி, திட திரவப் பொருள்களற்ற வளிமண்டலத்தின்மூலம் சிதறப்பெறும் ஒளியின் அளவு, அதன் அலைநீளத்தின் நான்கன் பெருக்கத்திற்கு (fourth power) எதிரிடை விகிதத்தில் அமைந் துள்ளது. இதுவே வானம் நீலவண்ணங்கொண்டு காணப் படுவதை நன்கு விளக்குகிறது. மிக உயர்ந்த பகுதிகளிலிருந்து வானத்தை உற்றுநோக்கின், அதன் நீல நிறம் அடர்த்தி செறிந்ததாகக் காணப்படுகிறது. வளிமண்டலத்தின் கீழ் மட்டங்களில் மண்டிக்கிடக்கும் திட திரவத் துணுக்குகள் யாவும் ஒளியைப் பிரதிபலிக்கச் செய்வதன் வாயிலாக வானத் தின் நீல நிறம் கரைக்கப்பட்டு மங்குகிறது. கொந்தளிப்பு (turbulence) உச்சநிலையில் நடைபெறும் வேளையான பிற் பகலில் நீல நிறமுடைய வானத்தின் பரப்பு மிகக் குறைவாக உள்ளது; அதற்குப் பதிலாக வெளுத்த வானப்பரப்பு வெகு வாக அதிகரிக்கிறது.

கடைசிக் கூறாக விளங்கும் வளிமண்டலத்தின் கீழ்ப் பகுதியினின்று திரும்பப் புவியை அடையும் கதிர்வீச்சு மொத்த அளவில் பெரும்பாகமாக உள்ளது. அதனளவு சிறப்பாகக் குளிர்பருவத்தில் மொத்தத்தில் மிகப் பெரும் பாகமாக இருக்கிறது. அப் பருவத்தில் அயனமண்டலத்திற்கு அப்பால் அமைந்துள்ள இடங்கள் எல்லாவற்றிலும் நேரடியான வெயிலை அத்தகைய கதிர்வீச்சு விஞ்சுகிறது. மேலும், துருவ வட்டங்களினுள் கீழ்வளிமண்டலத்தினின்று ஏற்படும் கதிர்வீச்சுதான், கதிர்வீசு வெப்பத்தின் ஒரே ஒரு மூலமாகத் திகழும் நிலையையடைகிறது.

இம் மூன்று மூலங்களின் வாயிலாக ஓராண்டில் புவியின் பரப்பையடையும் கதிர்வீச்சாற்றலின் அளவுகள் கணக்கிடப் பெற்று, சதவீத உருவில் கீழ்வருமாறு கொடுக்கப்பெற் றுள்ளன: நேரடியாக வந்தடையும் வெயில் 19, சிதறுண்ட வானக் கதிர்வீச்சு 15, வளிமண்டலத்தின் கீழ்ப்பொறை களினின்று திரும்ப வந்தடையும் கதிர்வீச்சு 66.

கீழ்ச்சிவப்புக் கதிர்கள் (infra-red rays) எனக் கூறப்பெறும் நீண்ட அலைகள், சூரியனிடத்திலிருந்து கிட்டிய வெப்ப சக்தியினால் வெப்பமாக்கப்பெற்ற புவியின் பரப்பிலிருந்து கதிர்வீசு முறையில் வெளியேறுகின்றன. வளிமண்டலம்

வெப்பமடைவதற்கு அந் நீண்ட அலைகளே பெருங் காரணமாக அமைகின்றன. பெரும்பாலும் அந் நீண்ட அலைகள் வளி மண்டலத்தின் கீழடுக்குகளில் நிரம்பிக் கிடக்கும் நீராவி, திட திரவத் துணுக்குகள் ஆகியவற்றின்மூலம் உட்கவரப் பெறுகின்றன. அங்குக் காணப்பெறும் நீர்த்துளிகள் மேகத்தின் உருவத்தில் தோற்றமளிக்கின்றன. சூரியனது வெப்பக் கதிர்களை மேகங்கள் நன்கு தடுத்து வெப்பத்தைத் தணிக்கின்றன என்பதனைக் காட்டுவதற்கு எவ்விதமான கருவிகளும் தேவையில்லை. கூர்ந்து நோக்கினால்மட்டுமே நம் கண்களுக்குப் புலப்படும் கீற்று மேகத்தின் (cirrus cloud) ஒரு மிக நுண்ணிய படலங்கூட சூரிய ஒளி புவியினை அடைவதற்குப் பெருந்தடையாக இருக்கின்றது. மேலும், பல சமயங்களில் பல மைல்கள் உயரத்திற்குப் பரவியுள்ள மேகக் கூட்டங்களின்மூலம் வானம் நன்கு கறுத்துக் காணப் பெறுகிறது. ஒளிமிக்க கோடைக்கால நாளின்போது ஒவ்வொரு முகிற்கூட்டமும் சூரியனைத் தாண்டிச் செல்லுகையில், வெப்பநிலையை வெகுவாகத் தணிக்கிறது.

நீராவியும் மேகத்தைப்போன்று ஒரு பெருந்தடையாக உள்ளது. தென்பிரான்சிலுள்ள மான்ட்பெல்லியர் (Montpellier) என்னுமிடத்தில் டிசம்பர் மாதத்தில் வெயிலின் அளவில் 71 சதவீதம் வளிமண்டலத்தை ஊடுருவிச் சென்று, புவியின் மேற்பரப்பை அடைகிறது. ஆனால், கோடைக் காலத்தில் அதன் அளவு 48 சதவீதமாகத்தான் இருக்கிறது. ஏனெனில், குளிர்பருவத்தில் காற்றிலுள்ள நீராவியின் அளவில் ஏற்படும் குறைவு வளிமண்டலத்தினூடே சூரிய ஒளிக்கதிர்கள் நீண்ட தூரத்தினைக் கடக்கவேண்டியிருப்பதை நன்கு சரிக்கட்டிவிடுகிறது.

கீழ்டிரோபோஸ்ஃபியரில் (low troposphere) புழுதித் துகள்கள் நிரம்பிக் கிடக்கின்றன. அத் துகள் யாவும் வறண்ட நிலப்பரப்புகளிலிருந்தோ—அதிலும் குறிப்பாகப் பாலைநிலங் களிலிருந்தோ — எரிமலைகளிலிருந்தோ வளிமண்டலத்திற்கு அடித்துச் செல்லப்பெற்று அங்கு இடம்பெற்றுள்ளன. உலர்ந்த கடலலைத் திவலைகளில் அடங்கியுள்ள உப்பும் வளி மண்டலத்திலுள்ள பொருள்களுள் மற்றொரு முக்கியமான கூறாகும். ஆகாயத்தில் அடங்கிக் கிடக்கும் உப்புகளே பெரும் பரப்பில் ஏற்படும் ஆகாய மங்கலிற்குக் (haze) காரண மாகும். ஓரிடத்தில் மழை பொழிகையில், மழைநீர் தனது பாதையில் உள்ள புழுதித் துகள்களை அகற்றுகிறது. ஆனால், மிக நுண்ணிய துகள்களெல்லாம் மேகம், மழை ஆகியன

தோன்றும் மட்டங்களுக்குமேல் அமைந்துள்ள அடுக்குகளில் மிதக்கின்றன. எரிமலைக் கக்கல் பேரளவில் ஏற்பட்ட பிற கெல்லாம் இத்தகு நிகழ்ச்சி சாதாரணமாக நடைபெறுகிறது. 1883ஆம் ஆண்டில் சுந்தா ஜலசந்தியிலுள்ள கிராக்கடாவ் (Krakatau) என்னும் எரிமலை பயங்கரமாகக் கக்கியபோது, அதனின்று எறியப்பட்ட புழுதி வளிமண்டலத்தின் ஓர் அடுக் கான ஸ்டிராடோஸ்ஃபியர் (stratosphere) வரையிலும் பரவி அமைந்தது. வெளியேற்றப்பட்ட புழுதியின் அடர்த்தி மிக வும் அதிகமாக இருந்ததன் விளைவாக, அவ்வெரிமலையைச் சுற்றிலும் 100 மைல் தூரத்திலுள்ள இடங்கள் அனைத்தும் நடுப்பகல் நேரத்தில் மிகவும் இருண்டு காணப்பெற்றன. மிக நுண்ணிய புழுதித் துகள்கள் வளிமண்டலத்தின் மேலடுக்கு களில் வீசும் காற்றுகளின்மூலம் எடுத்துச்செல்லப்பட்டு உலகம் முழுவதிலும் பரவின. அத் துகள்கள் வளி மண்டலத்தைச் சென்றடைந்ததால், எரிமலைக் கக்கல் ஏற் பட்ட தினத்திலிருந்து மூன்றாண்டுக் காலம்வரை நாள் தோறும் சூரியனது மறைவின்போது அத்துகள்கள் வானத் தில் எழில்மிக்க வண்ணச் சுடர்களைத் தோற்றுவிக்கக் காரண மாக இருந்தன. இத் துகள்கள் மேகங்கள் கூடிக் காணப் பெறும் அடுக்குகளுக்கு மேலே அதிக உயரத்தில் இருந்ததால், அவை மழையின்மூலம் கீழே கொண்டுவரப்படவில்லை. இவ் வாறு எரிமலைக் கக்கலின் விளைவாகப் புழுதித் துகள்கள் வளி மண்டலத்தைப் போயடையின், அவை புவியை நோக்கி ஏற் படும் சூரியக் கதிர்வீச்சை வெகுவாகத் தடுக்கக்கூடும். ஆகை யால், சில ஆண்டுகட்குக் காற்றின் வெப்பநிலை மெதுவாகக் குறைந்துபோக நேரிடலாம். மிகக் குளிர்ந்த அல்லது வெப்பம் மிக உயர்ந்த பருவங்கள் ஏற்படுவதற்கு இதுவும் ஒரு பெருங் காரணமாக அமையலாம். 1912 ஆம் ஆண்டு ஜூன் மாதம் 6, 7 ஆம் நாட்களில் அலாஸ்கா (Alaska) மாநிலத்திலுள்ள காட்மாய் சிகரம் (Mount Katmai) எனும் எரிமலை கக்கிய தனால் எறியப்பட்ட புழுதி உலகத்தைச் சுற்றிலும் ஆகாய மங்கலை ஏற்படுத்தும் அளவிற்கு மிகுதியாக இருந்தது. அதன் மூலம் அப் பகுதிகளெல்லாம் இயல்பாகப் பெற்றுவந்த வெயிலில் 10 சதவீதம் குறைந்த அளவே வளிமண்டலத்தை ஊடுருவி நிலப்பரப்பினைத் தாக்கியது என ஆராய்ச்சிகள் தெரி விக்கின்றன. அவ்வாண்டு ஐரோப்பாவில் கோடைக்காலம் கடுங்குளிர் கொண்டதாக இருந்தது. மேற்கூறப்பட்ட காரணி பேரளவில் செயலாற்றுவதற்குப் பனியுகங்களும் (glacial epochs) ஓரளவிற்குக் காரணமாக உள்ளன என்பது ஒரு சாரரது கருத்து.

வளிமண்டலத்தில் திட உருவத்தில் காணப்படும் அசுத்தப் பொருள்களுக்குப் புகையும் (smoke) பிறிதொரு மூலமாக உள்ளது. சூடான் (Sudan) போன்ற பிரதேசங்களிலுள்ள பெரும்பரப்புடைய புல்தரைகள் வறண்ட பருவத்தில் தீயிட்டுக் கொளுத்தப்படுகையில், புகை அதிகமாகக் கிளம்பி வளிமண்டலத்தை நோக்கி எழுகிறது. மேலும், பெருநகரங்களிலும் வளிமண்டலத்திலுள்ள புகையின் அளவு மிகுதியாக உள்ளது. வளிமண்டலத்தில் மிகத் தாழ்ந்த உயரங்களில் மிதந்துகொண்டுள்ள புகையானது ஒருங்கே கூடிச் சில சமயங்களில் சூரியனைக்கூட முழுதும் மறைத்துவிடுகிறது. ஆனால், அத்தகைய அடர்த்தியைக் காட்டிலும் குறைந்த அளவிற்கு அது வளிமண்டலத்தில் பெருநகரங்களின்மீது காணப்படுகிறது. அதன் கனபரிமாணம் அதிகமாக இருப்பின், எழிலுணர்வு (aesthetic) ரீதியிலும் மருத்துவ அடிப்படையிலும் அது மிகுந்த தீங்கிழைக்கக்கூடியதாக உள்ளது. புகைச்சுவடுகள் சாதாரணமாகக் காற்றின்மூலம் நூறு மைல்களுக்கும் மேற்பட்ட தூரத்திற்குக் கொண்டுசெல்லப்பெறலாம் (அதிகாரம் 28, வளிமண்டலம் மாசடைதல்).

அயனமண்டலப் பாலைநிலங்களில் வளிமண்டலம் அசுத்தங்களற்றுத் தெளிவாகக் காணப்பெறுகிறது. அங்கெல்லாம் மேகங்கள் மிகக் குறைவு; அதுவுமன்றி மழையும் வெகு அரிதாகப் பொழிகிறது. ஆனால், அப் பகுதிகளில் நிலவும் வறட்சியின்மூலம் புழுதி நிறையத் தோன்றுகிறது. புழுதிப் புயல்களின்போதெல்லாம், கடுமையான வேகத்தோடு வீசும் காற்றுகள் புழுதியை அதிகமாகக் கிளப்புகின்றன. ஆனால், அப்புழுதியில் பெரும்பாகம் வளிமண்டலத்தின் கீழ்ப் பொறைகளிலேயே தங்கிவிடுகிறது. கோடைக்காலத்தில் இவ்வயனமண்டலப் பாலைநிலங்கள்தாம் உலகத்திலேயே வெப்பநிலையில் மிக உயர்ந்தன. முழுதும் வறண்டு தூய்மையாக உள்ள காற்றடுக்குகளின் வழியே அக் கோடையின் நீண்ட பகல் நேரம் முழுவதிலும் சூரியன் தனது கதிர்களை இடையறாது அனுப்புகிறது. நிலத்தினின்று காற்றால் கொண்டுவந்து அமைக்கப்பெற்ற புழுதியைத் தவிர வேறெந்த முறையிலும் கடற்பகுதிகளின்மீது புழுதி அமைவதில்லை. ஆனால், அவ்வட்சாம்சங்களிலுள்ள கடற்பகுதிகளின்மீது நீராவி அதிகமாக அடங்கியுள்ளது. அங்குள்ள நீலவண்ண வானத்தில்கூட அடர்த்தி குறைந்த திரள்முகில்கள் (cumulus clouds) மிதக்கின்றன.

பூமத்தியரேகைப் பிரதேச வளிமண்டலத்தில் மேகங்களும் நீராவியும் மிகுதியாக அடங்கியுள்ளன. அவை இரண்டும் வெப்பநிலை மிகுந்த பகல்நேரத்தில் தமது அளவில் உயர்ந்து காணப்பெறுகின்றன. இதன் விளைவாக வியாபாரக் காற்றுகள் இயங்கும் அயனமண்டலங்களிலுள்ள வெயிலின் கடுமையைப்போன்று இங்கு வெயில் அத்துணைத் தீவிரமாக இருப்பதில்லை.

வியாபாரக் காற்றுமண்டலத்தின் துருவம் நோக்கிய பகுதிகளில் காற்று வெப்பமுயர்ந்த கடல்களின்மீது வீசுவதன் மூலம், அதன் கீழடுக்குகள் ஏறக்குறைய பூரிதநிலையை அடைந்திருக்கின்றன. இங்கு சைக்ளோன்கள் அடிக்கடி உருவாவதால் தோற்றுவிக்கப்பெறும் மேகத்திரள்கள் பெரும் பரப்பை அடைக்கின்றன. இங்கெல்லாம் பெறப்படும் சூரிய சக்தி மிகக் குறைந்துபடும் என்பது மேற்கூறியதினின்று தெளிவாக அறியலாம். வெயில் தனது ஆற்றலைப் பெருமளவிற்கு இழந்து விடுகிறது. இப்பிரதேசத்தில் குளிர்பருவங்களின்போது காற்றின் வெப்பநிலை சூரியனது நேரடியான கதிர்களைக் காட்டிலும் வேறு பல செல்வாக்குகளின்மூலம் மிகவும் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. கண்டங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளில் காற்று மிக வறண்டிருக்கிறது.

ஆர்க்டிக் வட்டத்தினுள் அடங்கிய பகுதியில் ஓரளவிற்குத் திறந்துள்ள (open), ஆனால், பெரும்பாலும் உறைந்துள்ள பெரு நீர்ப்பரப்பு இருக்கிறது. இங்கு வீசும் காற்று மிகவும் குளிர்ந்து ஆவி நிரம்பியதாகும். மேலும், வானத்தில் மேகம் திரண்டு காணப்பெறுகிறது. இக் காரணங்களும், வளிமண்டலத்தினூடே வெப்பக்கதிர்களது நீண்ட தூரப் போக்கும் சேர்ந்துதான், கோடைக்கால அயனசந்தியின் போது துருவ வளிமண்டலத்தை அடையும் கடுமையான வெயில், புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள காற்றின் தாழ்ந்த வெப்பநிலை ஆகிய இரண்டையும் நன்கு விளக்கியுரைக்கின்றன. அன்டார்க்டிகா பிரதேசத்தில் வானம் அவ்வளவாகக் கறுத்துக் காண்பதில்லை. 7,000 அடியிலிருந்து 15,000 அடிவரைப்பட்ட உயரமுடைய அன்டார்க்டிகா பீடபூமி அடர்ந்ததும், ஈரம் மிக்கதுமான வளிமண்டல அடுக்குகளுக்கு மேலிருப்பதால், தாழ்ந்த மட்டங்களைவிடப் பீடபூமிப் பகுதிகளில் வெயில் கடுமையாகவே இருக்கிறது.

இனி, ஓரிடத்தின் உயரம் எவ்வகையில் வெயிலின் அளவைப் பாதிக்கக்கூடும் என்பதனை இங்குக் குறிப்பிடலாம். காற்றில்

அடங்கியுள்ள நீராவியின் அளவில் சராசரியாக அரைப்பங்கும், திடப்பொருள்களின் மொத்தப் பொருண்மையில் அரைப் பங்கிற்கு மேலான அளவும், 7,000′–க்கும் கீழ்ப்பட்ட உயரங் களிலேயே அடங்கியுள்ளன என்பதினின்று அக் கூற்றின் உண்மையினை அறியலாகும். மேலும், 17,500′ வரை பரவியுள்ள வளிமண்டலத்தின் பொருள்திணிவு அதன் மொத்தப் பொருண்மையில் அரைமடங்காக இருக்கிறது. அதுமட்டு மல்ல; வெப்பநிலை மாறு மண்டல எல்லைக்கு (tropopause) [இவ் வெல்லை மத்திய அட்சாம்சங்களில் சுமார் 10 கிலோமீட்டர்கள் உயரத்தில் அமைந்துள்ளது] மேலுள்ள காற்றடுக்குகளில் சாதாரணமாகக் காணக்கூடிய முகில் வகைகள் எவையுமே இருப்பதில்லை. ஆகையால், உயரம் அதிகரிக்கையில் சூரியனது கதிர்வீச்சாற்றலும் பெருகுகிறது.

வளிமண்டலத்தில் இயற்கையன்னை அமைத்துள்ள தடை களையெல்லாம் வெற்றிகொண்ட வெப்பக் கதிர்களே புவியின் மேற்பரப்பினை அடைகின்றன. புவியை நோக்கி வரும் கதிர் வீச்சுத்திறனில் 40 சதவீதம் வளிமண்டலத்தினின்றும், மேகங்கள், புவியின் மேற்பரப்பு ஆகியவற்றினின்றும் பிரதி பலிக்கப்பெறுவதன் வாயிலாக அச் சக்தி புவிக்கு எப் பயனையும் நல்காதுபோகிறது. எஞ்சியுள்ள 60 சதவீத ஆற்றல் உட் கவரப்பட்டு, அத் திறனே அதன் பரப்பைச் சூடாக்குகிறது. வெப்பமாக்கப்பெற்ற புவியின் மேற்பரப்பு பின்னர் தன் னிடத்தே இருக்கும் வெப்பத்தை நீண்ட அலைகளினுருவில் கதிர்வீச்சு முறையில் வெளிவிடுகிறது. வெளிவிடப்படும் வெப்ப அலைகள் நீண்ட அலைகளாகவும், 2–லிருந்து 50 μ வரை வேறு படும் அலைநீளம் படைத்தனவாகவும் இருக்கின்றன. இந் நீண்ட அலைகள் வளிமண்டலத்தின் கீழடுக்குகளில் நிரம்பியுள்ள நீராவியின்மூலம் தீவிரமாக உட்கவரப்பெறுகின்றன. இவ்வாறு உட்கவரப்பெற்ற வெப்பத்தின் மூலமும், மேற்பரப்பினின்று வெப்பக் கடத்தல் முறையின் வாயிலாக வெளியேறிய வெப்பசக்தியின்மூலமும் கீழடுக்குகளிலுள்ள காற்று சூடாக்கப்பெறுகிறது. அதன் விளைவாக அடர்த்தி குறைந்த கீழ்ப்பகுதிக் காற்று மேலெழுகிறது; கனம் அதிக முள்ளதும், மிகக் குளிர்ந்ததுமான மேற்பகுதிக் காற்று அவ்விடத்தை நிரப்புகிறது. இம் முறையில் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள வெப்பம் வளிமண்டலத்தில் சிறிது உயரத்திற்குப் பரவுகிறது. நீராவியால் உட்கவரப்பெற்ற நீண்ட அலைக் கதிர்வீச்சினாலும் (long-wave radiation) அக்காற்று மேலும் வெப்பமாக்கப் படுகிறது. இந் நிகழ்ச்சி வளிமண்டலத்தின் முதல் சில

நூறடிகள் உயரத்தில்தான் நடைபெறுகிறது. பின்னர் நீராவியே நீண்ட அலைகளினுருவில் கதிர்வீச்சு நடைபெறுவதனைத் தூண்டுகிறது. இக் கதிர்வீச்சின் ஒரு பகுதி புவியினின்று வானவெளியை நோக்கியும், பிறிதொரு பெரும் பகுதி திரும்பவும் கீழ்நோக்கியும் நடைபெற்றுப் புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடைகிறது. அப் பரப்பினால் உட்கவரப் பெறும் கதிர்வீச்சின் பெரும்பகுதி மேற்கூறிய முறையினால் கடத்தப்பட்டதேயாகும். இம் முறையின் வாயிலாக 24 மணிநேர அளவில் நடைபெறும் கதிர்வீச்சின் அளவு, குளிர் காலக் கோளார்த்தத்தில் குளிர்பருவத்தின் நடுப்பகுதியில் அடையப்பெறும் நேரடியான வெயிலின் அளவைவிட அதிகமாக இருக்கிறது. மேலும், அதே அளவானது கோடைக்காலம்கொண்ட கோளார்த்தத்தின் நடுக் கோடையில் உள்ள வெயிலைவிடச் சிறிதுதான் குறைந்துள்ளது.

அலைநீளத்திற்கேற்ப வெயிலை வளிமண்டலம் தேர்ந்தெடுத்து உட்கவர்தல் (Selective Absorption)

வளிமண்டலம் எவ்விதம் வெப்பத்தைப் பெறுகின்றது என்பதனை நன்கு அறியவேண்டுமெனில், வானவெளியினின்று புவியையடையும் வெப்பசக்தியையும், அதன்மூலம் வெப்பமடைந்த புவிப்பரப்பினின்று வெளியேறும் கதிர்வீச்சையும் பற்றி ஆராய்தல் இன்றியமையாதது. மிகவும் வெப்பமடைந்துள்ள ஒரு பொருளின் அகத்தேயிருந்து வெளியேறும் வெப்பசக்தி, வெவ்வேறு அலைநீளங்கொண்ட கதிர்க்கற்றைகள் அடங்கிய கதிர்வீச்சுகளின் ஒரு சிக்கலான அமைப்பேயாகும் என முன்னர் உரைக்கப்பெற்றது. இக் கதிர்க் கற்றைகள் வளிமண்டலத்தின் வெவ்வேறு மட்டங்களில் உள்ள வாயுக்களின் அடர்த்திக்குத் தக்கவாறு தேர்வுமுறையில் உட்கவரப் பெறுகின்றன அல்லது திரும்பவும் கீழ்நோக்கிக் கடத்தப் படுகின்றன. சிக்கலான இக் கதிர்வீச்சமைப்பினை மூன்று அலைநீளக் குழுக்களின்கீழ்க் கொள்ளலாம். அவற்றின் அலைநீளங்கள் மைக்ரோன்கள் (microns) μ ($1\,\mu = \cdot 001$ மில்லிமீட்டர்) அல்லது ஆங்ஸ்டிரூம் [Angström—Å. ($10{,}000$ Å. $= 1\,\mu$)] ஆகிய அலகுகளைப் பயன்படுத்திக் குறிக்கப்பெறுகின்றன.

(1) $\cdot 4\mu$-க்கும் குறைந்த அலைநீளமுடைய சிற்றலைகளுள் புற ஊதாக் கதிர்களும் அடங்குகின்றன. இக் கதிர்களைக் காண முடியாது. எனினும், ஆக்ட்டினிக் கதிர்களை

(actinic rays) உட்கவரும் திறன் மிகப்பெற்ற இக் கதிர்கள் பல பொருள்களில் இரசாயன மாற்றம் ஏற்படக் காரணமாக இருக்கின்றன. இப் புற ஊதாக் கதிர்களின் வாயிலாக உள் வரும் கதிர்வீச்சின் அளவு மொத்தத்தில் சுமார் 6 சதவீதமாக[1] இருக்கிறது. அவை வளிமண்டலத்தின் அடுக்குகளுள் ஒன்றான ஸ்டிராடோஸ்ஃபியரிலும் (stratosphere), அதற்கு மேலுள்ள உயிர்க் காற்றாலும் (oxygen), ஓஸோனாலும் (ozone) உட்கவரப் பெறுகின்றன. 50 கிலோமீட்டரிலும், அதற்கு மேற்பட்ட உயரத்திலும் ·26 μ என்ற அளவைவிடக் குறைந்த அலை நீளமுடைய சிற்றலைகளை உயிர்க் காற்றும், 40-லிருந்து 15 கிலோமீட்டர்வரையுள்ள அலைநீளமுடைய பிற கதிர்களை யெல்லாம் ஓஸோனும் கிரகித்துக்கொள்கின்றன. இவ்வாறு அவ் வாயுக்கள் யாவும் சிற்றலைகள் சிலவற்றைக் கிரகித்துக் கொள்ளும் திறனைக் கொண்டுள்ளதாலேயே இம் மட்டங்களில் மிக உயர்ந்த வெப்பம் தங்கியுள்ளது.

(2) ·4 μ-லிருந்து ·8 μ வரையுள்ள நடுத்தர அலைகள்; இவையே நாம் பார்த்தறிகின்ற ஒளி அலைகளாகும். இவை பல வண்ணங்களில் தோன்றுகின்றன. இவற்றுள் அதம அலைகள் ஊதா (violet) நிறமும், மிக நீண்ட அலைகள் செந்நிற மும்கொண்டு விளங்குகின்றன. இந் நடுத்தர அலைகள் யாவும் சேர்ந்து காணப்படும்பொழுது, அவை வெள்ளை நிறம் படைத்த ஒரு தொகுதியாகக் காட்சியளிக்கின்றன. மொத்த வெயிலில் இவற்றின் அளவு 52 சதவீதமாகும்.[1] இவை வளி மண்டலத்திலுள்ள திட, திரவப் பொருள்களினின்று (இத் திரவம் பெரும்பாலும் மேகங்களிலுள்ள நீர்த் திவலைகளாகும்) ஓரளவிற்குப் பிரதிபலிக்கப்பெற்று, உட்கவர்தலுக்கு அதிக மாக இரையாகாது புவியின் மேற்பரப்பை அடைகின்றன.

(3) ·8μ-க்கும் மேற்பட்ட அலைநீளமுடைய நீளலைகள் மூன்றாவது அலைநீளக் குழுவின்கீழ் வருகின்றன. கீழ்ச் சிவப்புக் கதிர்களும் (infra-red rays) இக் குழுவில் அடங்கு கின்றன. இவ்வலைகளைக் காணுதல் முடியாதெனினும், வெப்ப சக்தியைப்போன்று அவற்றை உணரமுடியும். பழுக்கக் காய்ச்சும் வெப்பநிலையைவிடச் சிறிது குறைந்த அளவு வெப்பத்தைக்கொண்ட பொருள்களினின்று ஏற்படும் கதிர் வீச்சு முழுவதுமே ஏறக்குறைய இவ்வலைகளினுருவில்தான் நடைபெறுகிறது. உள்முகக் கதிர்வீச்சுத் (incoming radiation)

[1]F. S. ஜான்ஸன் என்பவரது அண்மைக் கால ஆராய்ச்சியினின்று பின் வரும் விவரங்கள் அறியப்பெற்றுள்ளன. மொத்த வெயிலில் 9 சதவீதம் சிற்றலைகளாகவும், 49 சதவீதம் நடுத்தர அலைகளாகவும், 42 சதவீதம் நீண்ட அலைகளாகவும் உள்ளன.

திறனில் 43 சதவீதம் இந் நீண்ட அலைகளின்மூலம் ஏற்படு கிறது. மேலும், வெப்பமடைந்த பரப்பினின்று வெளி யேறும் கதிர்வீச்சில் பெரும்பகுதி இந் நீண்ட அலைகளாலேயே கடத்தப்பெறுகின்றது. 6μ-க்கு அருகிலும், 20μ-க்கு மேற் பட்டும் நீளமுடைய அலைகள், கீழ் டிரோபோஸ்ஃபியரில் நிறைந்துள்ள நீராவியின்மூலம் மிகத் தீவிரமாக உட்கவரப் பெறுகின்றன. வெளிமுகக் கதிர்வீச்சின் (outgoing radiation) பெரும்பாகம் முதல் 1,000 அடி உயரத்திலேயே உட்கவரப் பெற்றுவிடுகின்றது. நீராவியால் உட்கவரப்பெறாது தப்பித்த கதிர்வீச்சு நேரடியாக மேலே செல்கையில், ஸ்டிராடோஸ் ஃபியரில் உட்கவர்தலுக்கு ஆளாகிறது. 10μ-க்கு அருகிலுள்ள கதிர்கள் ஓஸோனாலும், சுமார் 15μ அலைநீளங்கொண்ட கதிர் கள் ஓஸோன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆகிய இரண்டின் மூலமும் உட்கவரப்பெறுகின்றன. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு 4μ அளவுடைய கதிர்களையும் கிரகிக்கக்கூடுமெனினும், அவ்வலைநீளமுடைய கதிர்கள் இக் கதிர்வீச்சில் அடங்கியிருப்ப தில்லை. மேல் ஸ்டிராடோஸ்ஃபியரிலுள்ள மிக உயர்ந்த வெப்பத்துடன் இக் கதிர்வீச்சு வெப்பமும் சேர்கிறது.

டிரோபோஸ்ஃபியர் முழுவதையும் ஒருங்கே கருதுகையில், அவ்வடுக்கு நேரடியான வெப்பக் கிரகிப்பின்மூலம் மிகக் குறைந்த அளவிற்குத்தான் வெப்பமுறுகிறது. சுமார் 80 கிலோமீட்டர்களுக்குச் சிறிது தாழ்ந்த உயரத்தில் நுண்ணிய அளவிலும், 15-லிருந்து 40 கிலோமீட்டர் வரையுள்ள ஸ்டிரா டோஸ்ஃபியரின் பகுதிகளில் (மத்தியஅட்சாம்சங்களில்) மிகுதியான அளவிலும் அமைந்திருக்கும் ஓஸோனும், உயிர்க் காற்றுமே முதன்மையான உட்கவரும் வாயுக்களாக இருக் கின்றன. பெரும்பாலான சிற்றலைகள் அவ்விரு வாயுக்களாலும் கிரகிக்கப்பெற்று வெப்பசக்தியாக மாற்றப்படுகின்றன. டிரோபோஸ்ஃபியரில் நீராவி பேரளவில் அமைந்து கிடப்பி னும், ஏறக்குறைய அதன் அளவு முழுவதுமே தாழ்ந்த மட்டங் களில்தாம் தங்கியுள்ளது. சிறிய கதிர்க் கற்றைகளும், நடுத்தர மான கதிர்க் கற்றைகளும் நீராவியால் பாதிக்கப்பெறாது, அவை செறிந்துள்ள அடுக்கை ஊடுருவிச் சென்றுவிடுகின்றன. நீண்ட அலைகளே நீராவியின் பிடியில் சிக்குண்டு தீவிரமாகக் கிரகிக்கப்பெறுகின்றன. டிரோபோஸ்ஃபியரில் கார்பன்-டை- ஆக்ஸைடு குறைந்த அளவில்தான் அடங்கியுள்ளது. அவ்வித மிருப்பினும், வளிமண்டலத்தில் அடங்கியுள்ள பொருள் களுக்கும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுக்கும் இடையேயுள்ள ஒப்பு விகிதம் அதிக மாற்றமடையாது ஏறக்குறைய ஒரே சீராக உள்ளது. இவ்வாயு 15μ-க்குச் சமீபத்திலுள்ள அலைநீள

முடைய கதிர்களை உட்கவரும் வன்மைபெற்றது. வளிமண்டலத்தில் அடங்கிக் கிடக்கும் சிறப்பான உறுப்புகளில் ஒன்றான நைட்ரஜனைப் பெரும்பாலான வெப்பக் கதிர்கள் ஏறக் குறைய ஊடுருவிச் சென்றுவிடுகின்றன. ஆனால், உயிர்க் காற்றை மிகச் சிறிய சிற்றலைகள் தவிர்த்துப் பிற அலைகள் யாவும் ஊடுருவிக் கடக்கின்றன.

வளிமண்டலத்தில் நீர்த்துளிகள், புழுதிப் பொருள்கள், பனித்துகள்கள் ஆகியன மிதக்கின்றன. அவற்றின் பெரும்பாலான அளவு டிரோபோஸ்ஃபியரின் கீழ்-நடுப் பகுதிகளில் தாம் காணப்பெறுகிறது. ஒளிபுகாத்தன்மை பொருந்திய இப் பொருள்கள் எல்லாவிதமான அலைகளுக்குமே தடைகளாகும். அவற்றின் வழியே கடக்க முற்படும் ஒளிக்கதிர்களைத் தடுத்து, அவற்றைப் பிரதிபலிக்கச் செய்வதிலேயே அப் பொருள்கள் முக்கியமாக ஈடுபடுகின்றன. ஒரு மேகத்தொகுதியின் மேற் பரப்பு நமது கண்களைக் கூசவைக்கும் சூரியனது நடுப்பக லொளியில் வெள்ளை நிறத்தைக்கொண்டு காண்கையில், அதன் கீழ்ப்பரப்பு மிகவும் கறுத்துக் காணப்படுகிறது.

கதிர்வீச்சு ஆற்றலை உட்கவரும் வாயுக்கள் வெப்ப மடையும்பொழுது, அவை வெப்பக் கதிர்வீச்சை நீளலைகளில் நடைபெறச் செய்கின்றன.

மிக்குயரத்தேயுள்ள மேல் வளிமண்டலம், ஓஸோன்

கடந்த சில பத்தாண்டுகளில் பல சிறப்பான அடுக்குகள் வளிமண்டலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பெற்று, அவற்றின் தோராய மான உயரங்களும் நிர்ணயிக்கப்பெற்றுள்ளன. ரேடியோ அலைகளைப்போன்ற வேறு பல அலைகளின் கடத்துகையினைக் (transmission) கட்டுப்படுத்தும் திறன்படைத்த அவற்றின் பண்புக் கூறுகள், அவ்வடுக்குகளின் வழியே வானவூர்திகள் பறக்க இயலுதல், அவற்றினின்றும் புவியின் மேற்பரப்புவரை யுள்ள பகுதிகளில் உயிரினங்கள் வாழத்தகுந்த நிலைகளுள்ளமை ஆகியனவெல்லாம் விரிவாக ஆராயப்பெற்றுள்ளன. இவ் வடுக்குகளைப்பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பெற்ற தன் விளைவாக, மேற்பரப்பினின்று 100-லிருந்து 200 கிலோ மீட்டர்கள்வரைப்பட்ட உயரங்களில் மின்னேறிய துகள் களாலாகிய அடுக்குகளும் (ionized layers), வேகமான காற்று களையும் மிக உயர்ந்த வெப்பநிலைகளையும்கொண்ட அடுக்கு களும் இருப்பதாக அறியப்பெற்றுள்ளது.

100 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் வளிமண்டல அழுத்தம் $\cdot 2\times 10^{-3}$ மில்லிமீட்டர் உயரமுடைய பாதரசத் தம்பத்தின் எடைக்குச் சமமாக இருக்கிறது. மிகக் குறைந்த அடர்த்தியைக்கொண்ட காற்றடுக்குகளின் வழியே செல்லும் வெயிற் கதிர்களில் மிகச் சிறிய அலைகளே உட்கவரப்பெறுகின்றன. $\cdot 2\mu$ என்ற நீளத்திற்கும் குறைந்த வெப்ப அலைகள் புவியின் மேற்பரப்பினின்று 100 கிலோமீட்டர் உயரத்திலுள்ள மட்டத்தைத் தாண்டிக் கீழ்ச்செல்வதில்லை. $\cdot 3\mu$ நீளம் படைத்த அலைகள் 20 கிலோமீட்டர் உயரத்திற்குக் கீழ்ப் பட்ட மட்டங்களை ஊடுருவி அடைவதில்லை. 100 கிலோமீட்டர் உயரத்தை அடையும் மிகச் சிறிய அலைகள் உயிர்க் காற்றால் தீவிரமாக உட்கவரப்படுகின்றன. இஃதோடன்றி, இங்கு வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின்மூலம் உயிர்க்காற்று (oxygen) மூலக்கூறுகளெல்லாம் (molecules) அணுக்களாகப் பிரிகின்றன. நைட்ரஜன் வாயு உயிர்க்காற்றிற்கும் மேலுள்ள மட்டங்களில் தாம் அணுக்களாகப் பிரிகிறது.

ஆனால், இப் பிரிகை (dissociation) மெதுவாக நடைபெறுகிறது. 50-லிருந்து 20 கிலோமீட்டர்கள்வரைப்பட்ட உயரங்களை இவ்வணு உயிர்க் காற்று (atomic oxygen) அடையும்போது, அம் மட்டங்களில் ஏற்கெனவேயுள்ள கூட்டணு உயிர்க்காற்றோடு (molecular oxygen) கூடி ஓஸோன் வாயுவை உண்டாக்குகிறது. ஆனால், இந்த ஓஸோன் வாயுவுங் கூட 35 கிலோமீட்டருக்குக் கீழே ஓரளவிற்கு நீண்ட அலைகளின்மூலம்—ஆனால், உண்மையில் அவற்றைச் சிற்றலைகள் எனத்தான் கொள்ளவேண்டும் — பிரிக்கப்படுகிறது. 40-லிருந்து 15 கிலோமீட்டர்வரையுள்ள மட்டங்களிலேயே பெருமளவு ஓஸோன் வாயு அடங்கியுள்ளது. 25-லிருந்து 20 கிலோமீட்டருக்கு இடைப்பட்ட மட்டங்களிலேயே அவ் வாயுவின் அடர்த்தி உச்சநிலையை எட்டிப் [பிடிக்கிறது. 80 கிலோமீட்டர்களுக்குமேல் ஓஸோன் வாயுவே இல்லையெனக் கூறிவிடலாம். 80 கிலோமீட்டருக்கும் 35 கிலோமீட்டருக்கும் இடையிலுள்ள மட்டங்களில் ‘உயிர்க்காற்றின் மூன்று உருவங்களும் சேர்ந்து மெதுவாக ஒரு சமநிலைக் கலவையாக மாறுகின்றன. அணு உயிர்க்காற்று, கூட்டணு உயிர்க்காற்று, ஓஸோன் ஆகிய அம் மூன்று உருவங்களுக்கிடையே ஏற்படும் எதிர்வினைகள் (reactions) சிக்கல் மிகுந்தன. இக் கிரியைகளது ஒப்பு முக்கியத்துவம் உயரத்திற்குத் தக்கவாறு வேறுபடுகிறது.’ இவ்வாறு எஸ். சாப்மன் (S. Chapman) என்பவர் கூறியுள்ளார்.

இப்படிப்பட்ட உயர்ந்த அடுக்குகளில், குறிப்பாக 40 கிலோமீட்டருக்குமேல் வெயில் ஓஸோன் வாயுவினால் உட்கவரப்பெறுவதாலும், கூட்டணு ஆக்ஸிஜன், ஓஸோன் ஆகியவற்றின் பிரிகையினால் வெளியாகும் வெப்பத்தினாலும் மிக உயர்ந்த வெப்பநிலைகள் ஏற்படுகின்றன. இது அதிக உயரங்களில் காற்றின் வெப்பநிலை குறையும் என ஒப்புக் கொள்ளப்பெறும் உண்மையைத் தகர்த்தெறியும் வகையி லுள்ளது. 150 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் உள்ள வெப்பநிலை 475°C எனவும், 100 கிலோமீட்டரில் —33°C எனவும் மதிப்பிடப்பெற்றுள்ளன.

35 கிலோமீட்டருக்கும் கீழே அமைந்துள்ள அடுக்குகளில் ஓஸோனானது பிரிகை வலிமையில் மிகக் குறைந்து காணப்படுவதால், பெரும்பாலான ஓஸோன் மூலக்கூறுகள் சேதமுறாது வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் இயக்கங்களின்மூலம் டிரோபோஸ்ஃபியரினை நோக்கிக் கீழே எடுத்துச்செல்லப்பெறு கின்றன. ஆனால், இம் மட்டத்திலுள்ள ஓஸோனின் அளவில் பெருத்த வேறுபாடுகள் காணப்பெறுகின்றன. நிலப்பரப்பிற்கு வெகு அருகில் அம் மூலக்கூறுகள் அமைவதில்லை; ஏனெனில், இங்கு இரசாயனப் பொருள்களின்மூலமாகவும், மற்றச் செயலிகளாலும் (agents) அவ் வாயு சிதைவுறுகிறது.

ஓஸோன் ஆற்றும் தீவிரமான உயிரினக் கட்டுப்பாடு (biological control) 29ஆம் அதிகாரத்தில் விரிவாக விளக்கப் பெற்றுள்ளது. எஃப். டபிள்யூ. பி. கூட்ஸ் (F. W. P. Götz) என்பவர் இதுபற்றிப் பின்வருமாறு உரைத்துள்ளார்: 'வளிமண்டலத்திலுள்ள ஓஸோன் அடுக்கு மிகச் சிறப்பு வாய்ந்ததாகும். எரிதெமா (erythema) என்னும் தோல் தடிப்பு நோயினை ஏற்படுத்துதல், விட்டமின் D-யினை உரு வாக்குதல், நுண்ணுயிரிகளை (bacteria) அழித்தல்போன்ற உயிரின விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் திறன்படைத்த புற ஊதாக் கதிர்வீச்சை இவ்வடுக்குதான் கட்டுப்படுத்துகிறது. வளி மண்டலத்தில் இவ்வடுக்கு இல்லாதிருப்பின், வெயிலால் அடி பட்டுக் கறுத்தலின் (sunburn) அளவு, உயர்ந்த மலைகளில் கோடையின் நடுப்பகலில் ஏற்படுவதனைக் காட்டிலும் 50 மடங்கு அதிகமாக இருக்கும். இஃதொருபுறமிருக்க, ஓஸோன் அடுக்கினுடைய கனம் அதிகரிப்பின், நமது உணர்வினைத் தூண்டுவதும், உயிர்வாழ்வதற்குத் தேவையானதுமான கதிர் வீச்சு ஏற்படாதுபோகும். இதன்மூலம் உண்டாகும் பயங்கர விளைவு நம்மெல்லோரையும் உயிரின இருளில் (biological darkness) ஆழ்த்திவிடும்.'

வடகோள்ளார்த்தத்தில் 60° அட்சாம்சத்தை யொட்டிய பகுதியில்தான் வளிமண்டலத்தில் மிகுந்த அளவு ஓஸோன் அடங்கியுள்ளது. பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் இதன் அளவு அதமநிலையிலிருக்கிறது. பூமத்தியரேகையிலிருக்கும் ஓஸோனை விட 60° வடக்கு அட்சாம்சத்திலுள்ள ஓஸோனின் அளவு 50 சதவீதம் அதிகமாக இருக்கிறது. 70° வடக்கு அட்சரேகையின்மீது அமைந்துள்ள டிரர்ம்ஸூ (Tromsö) என்னுமிடத்தில் ஓஸோனின் அளவு டிசம்பர் மாதத்தில் மிகத் தாழ்ந்தும், வேனிற்காலத்திலும் கோடைப்பருவத்தின் தொடக்கத்திலும் உச்சநிலையிலும் இருக்கின்றதெனப் பதிவிடப்பெற்றுள்ளது. 47° வடக்கு அட்சரேகையின்மீதுள்ள அரோஸா (Arosa) என்னுமிடத்தில் ஓஸோன் வசந்தகாலத்திலும், கோடைப் பருவத்தின் தொடக்கத்திலும் உச்ச அளவிலும், அக்டோபர் மாதத்தில் அதம அளவிலும் இருக்கிறது.

3. புவியின் மேற்பரப்பு வெப்பமும் குளிர்ச்சியுமடைதல்

வெயிலிற்கும் காற்றின் வெப்பநிலைக்கும் இடையே மேலும் பிறிதொரு நிலை குறுக்கிடுகிறது. கதிரவன் கதிர்களின் நேரடியான போக்கின்மூலம் வளிமண்டலத்தின் கீழ்ப்பகுதி வெப்பமடைவதில்லை. அதற்குப் பதிலாகப் பெரும்பாலும் அக் காற்றடுக்கு அமைந்துள்ள பரப்பிலிருந்து ஏற்படும் வெப்பக் கடத்துகையின்மூலமும், அப் பரப்பினின்று கதிர் வீசப்பெற்று வெளியேறும் வெப்பத்தின்மூலமும்தாம் வெப்ப மாக்கப்பெறுகிறது. வெப்பத்தின் போக்கில் வெப்பக் கடத்துகை (conduction) என்பது முதற்படியாகத்தான் இருக் கின்றது. ஏனெனில், சூடாக்கப்பெற்ற காற்று மேலெழுந்து குளிர்ந்த காற்றுக்கு இடங்கொடுக்கிறது. நன்கமைந்த தட்டை யான நிலப்பரப்பினைத் தவிர்த்து மற்றெல்லா நிலப்பரப்பு களிலும் வெப்பம் கடத்தப்படுவதால், குளிர்ச்சியடையும் காற்று புவி ஈர்ப்பு விசையின்மூலம் நிலச்சரிவை யொட்டிக் கீழிறங்குகிறது. இதுவும், மற்ற இயக்கங்களுமே அடுத்த நிலையாக விளங்குகின்றன. இவ் வியக்கங்களின்மூலம் மேற் பரப்பின் வெப்பநிலை கனம் மிக்க காற்றடுக்கிற்குக் கடத்தப் படுகிறது; வளிமண்டலத்தில் இம்மாதிரியான இயக்கங்கள் இல்லையெனில், மிகக் குறைந்த ஆழத்திலுள்ள காற்றடுக்கு, சூரியவொளி மிக்கதொரு நாளில் மிகுதியான வெப்பமும், மேகங்களற்ற ஒள்ளிய இரவுநேரத்தில் கடுமையான குளிர்ச்சியு மடைந்திருக்கும். கதிர்வீச்சு மிகத் தீவிரமாகச் செயல்பட்டு வரும் ஓரிரவில் அசைவற்ற காற்றில் (still air) கடத்துகையின் மூலம் நேரடியாகக் குளிர்ச்சியடைதல் என்பது மத்திய, உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் சுமார் 150 அடிவரையுள்ள வளி மண்டலத்தின் பரப்பில் குறிப்பிடத்தக்கதாக இருக்கலாம். குளிர்ந்த நிலப்பரப்பினின்று சில அடி உயரத்திற்குமேல் உள்ள பகுதியில் மேற்கூறிய செயல்முறை (process) குறைந்த அளவில்தான் நடைபெறுகிறது.

நிலப்பரப்பும் நீர்ப்பரப்பும் அடங்கிய புவியின் மேற்பரப்பு, பகல்நேரத்தின்போது நேரடியானதும் சிதறுண்டதுமான வெயிலின்மூலம் வெப்பமடைகின்றது. கதிர்வீச்சு முறையின் மூலமே பகல், இரவு ஆகிய இரு நேரங்களிலும் அது வெப்பத்தை இழக்கிறது. பகல்நேரத்தில் வெயில் மிகவும் அதிகமாக உள்ள சமயத்தில் அவ் வெப்ப இழப்பு வெகு விரைவாகவும் [ஒரு பூரணக் கதிர்வீச்சியினின்று (perfect radiator) கடத்தப்பெறும் கதிர்வீச்சு அவ்வியக்கியின் முழு வெப்பநிலையின் (absolute temperature) நான்கன் பெருக்கத்திற்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும்], இரவுநேரத்தில் உள்முகக் கதிர்வீச்சு நடைபெறவொண்ணுதுபோகவே பகல்நேரத்தைவிட மிக விரைவாகவும், ஏற்படுகின்றது. இதையே வேருெரு வகையில் கூறின், பகற்பொழுதில் வெப்பத்தின் முழு இழப்பு (absolute loss) அதிகமெனினும், நிகர வெப்ப இழப்பு (net loss) இரவுநேரத்திலுள்ளதினும் குறைவு. ஒரு பரப்பின்மீது இயக்கமெதுவும் அற்றுத் தங்கியுள்ள காற்று எவ்வாறு வெப்பமும், குளிர்ச்சியுமடைகின்றது என்பதையே நாம் இங்குச் சிறப்பாக அறிய வேண்டும். பக்க அசைவைக்கொண்ட வளிப்பகுதிகளால் வெளியிடங்களிலிருந்து கொணரப்பெறும் வெப்பமும், குளிரும் 7ஆம் அதிகாரத்தில் விளக்கப்பெற்றுள்ளன. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஒரு பரப்பிலிருந்து ஏற்படும் மொத்த வெப்ப அதிகரிப்பு, அதன் இழப்பு முதலியவற்றின் அளவுகளெல்லாம் அப் பரப்பிற்குக் கீழுள்ள ஊடகத்தின் (medium) சுயவெப்பம் (specific heat), அதன் வெப்பக் கடத்துதிறன் (conductivity) முதலியவற்றையும் பொறுத்திருப்பினும், கதிர்வீச்சின் அளவு அவ்வியக்கம் ஏற்படும் பரப்பின் தன்மையைப் பொறுத்தே அமைகிறது.

நிலம், நீர், பனி (snow) அல்லது பனிக்கட்டி ஆகியன அடங்கிய பரப்புகளெல்லாம் மிகச் சிறந்த கதிர்வீச்சிகளாகும். அப் பரப்புகள் வெப்பமடைவதையும் குளிர்ச்சியடைவதையும் பாதிக்கக்கூடிய பண்புகளைப் பொறுத்தவரையில், அவற்றிடையே வேறுபாடுகள் மிகுதி. நிலத்திற்கும் நீர்ப்பரப்புக்கும் இடையே காணப்படும் வேறுபாடுகள் சிலவற்றை இங்குக் குறிப்பிடலாகும்.

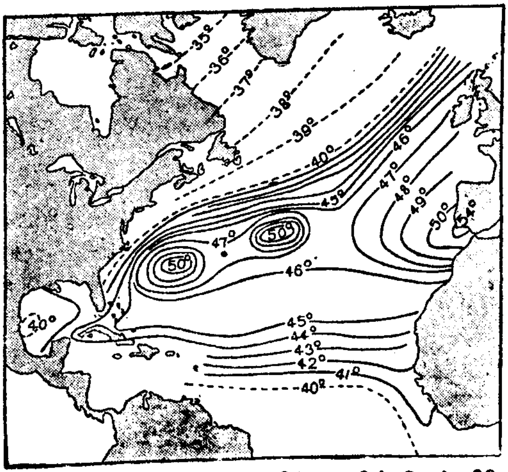
(1) நிலத்தினது சுயவெப்பத்தின் அளவைக் காட்டிலும் நீர்ப்பரப்பின் சுயவெப்பம் சுமார் 2½ மடங்காக இருத்தல் முதற்கண் குறிப்பிடத்தக்கது. அஃதாவது, ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வெயில் இவ்விரு பரப்புகளையும் அடைகின்றது எனக் கருதின், அப்போது நிலப்பரப்பு அதன் அருகிலுள்ள நீர்ப்

பரப்பைவிட 2½ மடங்கு அதிக வெப்பமடைகிறது. இதே போன்று வெப்பசக்தியின் அளிப்பு நீங்கின், நீரைவிட 2½ மடங்கு குளிர்ச்சியடைகிறது.

(2) கடலின் மேற்பரப்பினின்று பகல், இரவு எனும் வேறுபாடின்றி நாள் முழுவதும் ஆவியாதல் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக்கொண்டு வருகிறது. இவ்வாறு ஆவியாதல் எப் பரப்பினின்று ஏற்படுகிறதோ அது குளிர்ச்சியடைகிறது. ஆனால், ஆவியாதல் நடைபெற வளிமண்டலத்திலுள்ள காற்று பூரிதநிலையை அடையாது இருத்தல் வேண்டும். வெப்பம் மிகுந்த பகல்நேரங்களில் ஈரமான நிலத்தினின்று ஆவியாதல் கடற்பகுதியிலிருந்து ஏற்படுவதைப்போன்றே விரைவாக நடைபெறுகிறது. வெப்பமுயர்ந்த நாடுகளில் வெப்பநிலைகள் உயர்ந்திருத்தலால், ஆவியாதலின் வேகம் மிகவும் அதிகமாக இருக்கிறது. பொழுது மயங்கும் வேளையில் ஞாயிற்றடைவுக்குப் பின்னர் ஆவியாதல் நின்றுவிடுகிறது. ஒரே பிரதேசத்தில் அருகருகே அமைந்துகிடக்கும் நில, நீர்ப்பரப்புகளை எடுத்துக் கொள்ளின், கடற்பரப்பினின்று ஏற்படும் ஆவியாதலின் மொத்த அளவு நிலத்தினதைப்போன்று இருமடங்காக இருக் கிறது. அவை இரண்டும், குளிர்ச்சியடைதலில் காணப்பெறும் வேறுபாடுகளும் அதே விகிதத்தில் ஏற்படுகின்றன.

(3) இவ்விரு பரப்புகளுள் வெயில் எத்துணை ஆழத்திற்கு ஊடுருவிச் செல்லுகிறது எனும் கருத்து மிகவும் முக்கிய மானது. ஆழம் அதிகரிப்பின், கதிர்வீச்சில் அதிகமான பரவல் ஏற்பட்டு, வெப்பமடையும் திறன் குறைந்துபடுகிறது. கதிர் வீச்சை உட்கவரும் திறன் நீரினது ஒளித்தெளிவு (transparency), அப் பரப்பினை வந்தடையும் கதிர்களின் அலைநீளம், அவற்றின் படுகோணம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தமைகிறது. நீர்ப் பரப்பை அடையும் நீண்ட அலைகள் (கீழ்ச்சிவப்புக் கதிர்கள்) அதைத் துளைத்து அரை அங்குல ஆழத்தை அடைவதற்கு முன்னரே உட்கவரப்பெற்றுவிடுகின்றன. ஆனால், மத்திய அலைகள் சுமார் 25 அடி ஆழம்வரை ஊடுருவிச் சென்று பரவு கின்றன. இவ்வலைகள் யாவும் பெரும்பாலும் மேலேயுள்ள அடுக்குகளிலேயே கிரகிக்கப்படுகின்றன. ஆனால், ஆற்றல் மிக்க ஒளி தூய நீரில் 500 அடி ஆழம்வரை பரவுகிறது. நிலப் பரப்பு ஒளிபுகாத்தன்மை (opaque) பெற்றதாகும். ஆகையால், அது மென்மையான வண்ணங்கொண்ட (light-coloured) பரப் பாக இருப்பின், அதையடைந்த வெயிலின் பெரும்பகுதி மீண்டும் வளிமண்டலத்திற்குப் பிரதிபலிக்கப்பெற்று விடுகிறது.

(4) இவ்விரு பரப்புகளைப் பொறுத்தவரையில், வெவ்வேறு அளவில் ஏற்படும் அவற்றின் எளிதியக்கம் (mobility), மேலுமொரு முக்கிய ஏதுவாகும். நிலப்பரப்பின்மீது மெதுவாக நடைபெறும் வெப்பக் கடத்தல் எனும் ஒரு செயல் முறையிலன்றி, வேறு எவ்வழியிலும் நிலப்பரப்பின்மீது வெப்பப் பரிவர்த்தனை (heat transfer) ஏற்படுவதில்லை. இக் கடத்தல் முறையின் மிகக் குறைந்த வேகத்தின்மூலம் நிலத்திற்குக்கீழ்ச் சில அங்குல ஆழம்வரையுள்ள பகுதிகளில் தினசரி வெப்ப வியாப்தி (range of temperature) மிகத் தாழ்ந்திருக்கிறது. ஆனால், நீர் செங்குத்தாகவும் கிடையாகவும் எளிதில் இயங்கும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கிறது. கடல் அலைகள், கடலின் மேற்பரப்பினின்று சராசரியாக 30 அடி ஆழம்வரையுள்ள நீரில் கொந்தளிப்பை (turbulence) ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த ஆழம் முழுவதிலும் வெயில் பரவுகிறது. நீரின் அடர்த்தியில் காணப்படும் பேதங்களும் இதில் முக்கியமான பங்குபெறுகின்றன. இரவுநேரங்களில் கடலின் மேற்பரப்பிலுள்ள நீர் மிகக் குளிர்ச்சியடைந்து



படம் 8. 500 அடி ஆழங்களில் கடலின் வெப்பநிலை

கீழிறங்குகையில், கீழிருந்து வெப்பமான நீர் மேற்பரப்பை வந்தடைகிறது (upwells)). இந் நிகழ்ச்சி குதிரை அட்சாம்சங்களிலும் (Horse Latitudes), வாணிபக் காற்றுகள் வீசும் பகுதியிலும் பேரளவில் நடைபெறுகிறது. வறண்ட காற்றில் ஆவியாதல் தீவிரமாகச் செயற்படும் என்பதை முன்னரே கண்டோம். ஆகையால், மேற்கூறப்பட்ட அட்சரேகைப் பகுதிகளில் மேற்பரப்பிலுள்ள நீரின் உப்பளவு அதிகரிக்க, அது

கீழிறங்குகிறது. அவ்வாறு கீழிறங்கும் நீர் மேற்பரப்பிலிருந்த வெப்பத்தைக் கீழுள்ள ஆழங்களுக்குத் தன்னோடு கொண்டு செல்கிறது. வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலின் உப அயன மண்டலப் பகுதியில் (subtropical North Atlantic) 500 ஃபாதம்கள் (fathoms) ஆழத்திலுள்ள நீர் அம் மட்டத்தின் இயல்பான வெப்பநிலையைவிட 10° உயர்ந்த அளவினைத் தன் வெப்பநிலையாகக் கொண்டுள்ளது (படம் 3ஐ நோக்குக). இதே அட்சாம்சங்களிலுள்ள இதர பெருங்கடல்களில் அவ்வாழத்தில் வெப்பநிலையின் மிகைபாடு (excess), வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் இருப்பதினும் குறைவு. மத்திய தரைக் கடலின் உப்பளவு உயர்ந்திருப்பதால், ஜிப்ரால்டர் ஜலசந்தியில் (Strait of Gibralter) நுழைந்து படிவத்தின் (sill) வழியே ஆற்றல் மிகுந்த ஒரு கீழ்மட்ட நீரோட்டம் (undercurrent) அட்லான்டிக் பெருங்கடலுட் பாய்கிறது. இந் நீரோட்டத்தின் உயர்ந்த வெப்பநிலையும், உப்பளவும் 500-லிருந்து 1,000 ஃபாதங்கள்வரையுள்ள ஆழத்தில் நன்கு உணரப்பெறுகின்றன. மேலும், இந் நீரோட்டம் தென் அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் நன்னம்பிக்கை முனை (Cape of Good Hope) வரையிலும் பரவுகிறது எனக் கண்டறியப் பெற்றுள்ளது. இதேபோன்ற மற்றொரு கீழ்மட்ட நீரோட்டம் செங்கடலிலுள்ள (Red Sea) வெப்பமான நீரை இந்து பெருங் கடலினுள் அதிக ஆழம்வரை எடுத்துச் செல்கிறது.

கடல் நீரோட்டங்களே வெவ்வேறு கடல்களிலுள்ள நீர்த் தொகுதிகளை ஒன்றோடொன்று கலப்பதனைச் சாத்தியமாக்கி, அவற்றைக் கிடையாக வெகு தொலைவிற்குக் கடத்துகின்றன. வெப்ப வியாப்தியும், ஒரு சுமாரான அளவு வெப்ப வியாப்தி (perceptible range) ஊடுருவிக் காணப்பெறும் ஆழமும் அட்ச ரேகைக்குத் தக்கவாறும், கடல் நீரோட்டங்கள், காற்றுகள் ஆகியவற்றில் பருவந்தோறும் தலைப்படும் மாற்றங்களைப் பொறுத்தும் பெருமளவில் வேறுபடுகின்றன. இவ்விரு காரணி களும் ஒரு தலத்தில் இருக்கும் வெயிலின் (local insolation) மாற்றத்தினால் ஏற்படும் நேரடியான விளைவினை மறைத்துவிடு கின்றன. கடல்நீரின் மேற்பரப்பிலுள்ள வெப்ப வியாப்தியின் வருட சராசரி அளவினை இங்கு ஆராய்வோம். அதன் அளவு பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தில் மிகத் தாழ்ந்தும் (2°-லிருந்து 4°-வரை), அங்கிருந்து உயரத் தொடங்கித் துணைஅயன மண்டலப் பகுதியில் உச்சநிலையிலும், பின்னர் துருவம் நோக்கிச் செல்கையில் படிப்படியாகக் குறையவும் தொடங்குகிறது. வடகோளார்த்தத்திலுள்ள பெருங்கடல்களில் மிக உயர்ந்த

வெப்ப வியாப்தி 16° ஆகவும், ஆனால், தென்கடல்களில் 9° ஆகவும் இருக்கிறது. மத்திய அட்சாம்சங்களில் இவ் வெப்ப வியாப்தியானது 60 ஃபாதம்களிலும், அதற்கு மேற்பட்ட ஆழங்கள்வரையிலுங்கூட உணரப்பெறுகிறது. எவ்வாறெனில், இவ்வட்சாம்சங்களில் தல வெப்ப மாற்றங்கள் (thermal changes) அயல் செல்வாக்குகளின் (extraneous influences) மூலம் அதிகமாகப் பாதிக்கப்பெறுவதில்லை. ஆனால், இப் பகுதிகளில் மேற்பரப்பு நீரின் தினசரி வெப்ப வியாப்தி மிகக் குறைவு. பூமத்தியரேகைப் பகுதியிலுள்ள கடல்களிலும், அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் பிரிட்டிஷ் தீவுகளைத் தாண்டிச் சிறிது தொலைவிற்கு அப்பாலுள்ள அதன் பகுதிகளிலும் தினசரி வெப்ப வியாப்தியின் சராசரி அளவு சுமார் ·5°F ஆகவு உள்ளது.

மேற்பரப்பு நீரின் இத்துணைக் குறைந்த வெப்ப வியாப்திக்குக் காரணமான கூறுகளுள் நீரினது எளிதியக்கம் தான் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது.

நிலத்தின் மேற்பரப்புகள் பலவகைகளின்பாற்பட்டனவாக இருப்பதோடன்றி, வெவ்வேறான வெப்ப எதிர்வினைகளைக் (thermal reactions) கொண்டவையாகவும் இருக்கின்றன; அஃதாவது, அவை வெப்பசக்தியின் தாக்குதலின்மூலம் வெவ்வேறு விதங்களில் பாதிக்கப்படுகின்றன என்பதாம். வறண்ட, தளர்ந்த (lose), கருநிறமுடைய மணல் நிறைந்த பரப்பானது ஓர் அதீதநிலையைக் குறிக்கிறது; வறண்டுள்ள மணல்துகள்களுக்கு இடையே அடங்கிக் கிடக்கும் காற்று வெப்பத்தின் போக்கிற்குப் பெருந்தடையாக விளங்குவதனால், அப் பரப்பு மிக உயர்ந்த வெப்பநிலைகளையும், அதே சமயத்தில் மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளையும் கொண்டுள்ளது. கடக, மகர ரேகைகளுக்கு (the tropics of Cancer and Capricorn) அண்மையிலுள்ள இடங்களில் நீண்ட கோடைக்கால நாட்களின்போது சூரியனது கதிர்கள் செங்குத்தாக விழும்தருணத்தில், வெற்று நிலப்பரப்பு கடுமையாக வெப்பமடைதலைப்பற்றிக் கண்டறியப்பெற்ற முடிவுகளில் சிலவற்றைக் கீழே குறிப்பிடலாம். (மேற்பரப்பின் வெப்பநிலையைச் சரிவர அளந்தறிதல் மிகவும் கடினமாகையால், கீழே தரப்படும் மதிப்புகள் யாவும் தோராயமானவையே.) சஹாரா பாலைநிலத்திலுள்ள ஒரு மணற்குன்றின் (sand dune) மேற்பரப்பிலுள்ள வெப்பநிலை 172°F எனவும், 5° தெற்கு அட்சரேகையில் அமைந்து கிடக்கும் லொவாங்கோ (Loango) கடற்கரை மணலில் வெப்பநிலை 183°F எனவும்,

அரிஸோனு (Arizona) பாலைநிலத்தில் சுமார் 2,390 அடி உயரத்தில் அமைந்துள்ள டக்ஸன் (Tucson) என்னுமிடத்தில் மணலின் வெப்பநிலை கோடைக்காலத்தின் சில சமயங்களில் 180°F ஆக உள்ளது எனவும் கண்டறியப்பெற்றுள்ளது. எகிப்தில் 30° வடக்கு அட்சரேகையில் அமைந்து கிடக்கும் கிஸா (Giza) என்னுமிடத்தில் காணப்பெறும் வறண்ட தரிசுநிலத்தில் 151°F வெப்பநிலையும், டிரான்ஸ்–காஸ்பியன் பாலைநில மணலில் 174°F வெப்பநிலையும் பதிவாகியுள்ளன. ஆனால், இரவு நேரங்களிலோ வெப்பநிலைகள் மிகத் தாழ்ந்துவிடுகின்றன; குறிப்பாக, சஹாரா பாலைநிலத்தின் நடுப்பகுதியிலும், அதற்கு வடக்கிலும் குளிர்பருவத்தில் வெப்பநிலைகள் அடிக்கடி உறைநிலைக்குக் கீழ்ச் சென்றுவிடுகின்றன. உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் அந்த அளவுகள் மேலும் தாழ்ந்து விடுகின்றன. இவ்வட்சாம்சங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதியில் வெகு தொலைவில் காணப்பெறும் பாலைநிலங்களில் இத்துணை தாழ்ந்த இரவுநேர வெப்பநிலைகள் வெகு சாதாரணமாகக் குறிக்கப்பெறுகின்றன.

அடர்த்தியான களிமண்ணோ பாறையோ மணலைவிட அதிகக் கடத்துதிறன் வாய்ந்தது. அவற்றின்மூலம் மேற் பரப்பிலுள்ள வெப்பம் வெகுவிரைவாகக் கீழடுக்குகளுக்குக் கடத்தப்பெறுகிறது.

மிகவும் தெளிந்த அமைதியான இரவுநேரங்களில் வெற்று மணற் (bare soil) பரப்பினின்று 2 அல்லது 3 அங்குலத்திற்கு மேலுள்ள காற்றடுக்குதான் மிகவும் குளிர்ந்ததேயன்றி, மணற் பரப்பினை ஒட்டியுள்ள காற்றடுக்கன்று எனும் கருத்தை 1956ஆம் ஆண்டில் லேக் (J. V. Lake) என்பவரால் கண்டறியப் பெற்ற முடிவுகள் உறுதிப்படுத்தின. அக் கருத்து, புவியின் மேற்பரப்பினின்று ஏற்படும் கதிர்வீச்சினால்மட்டும் காற்றுக் குளிர்ச்சியடைவதில்லை என்பதைச் சுட்டிக்காட்டுவதாகவும் இருக்கிறது.

ஈரமான நிலப்பரப்பு ஓரளவிற்கு நீர்ப்பரப்பினது சிறப்பான பண்புக்கூறுகளையே தானும் பெற்றுள்ளது. அவற்றின் அளவிலே (degree) வேறுபாடுகள் உள்ளனவேயொழிய அவற்றின் வகைகளில் (kind) வேறுபாடுகள் கிடையா. ஈரமான நிலப்பரப்பில் ஊறிப் பரவும் நீர் (percolating water) மேற்பகுதியிலுள்ள வெப்பத்தையோ, குளிரையோ தன்னுடன் கீழ்க்கொண்டுசென்று அங்கு அவற்றைப் பரவச் செய்கிறது. புல் மூடிக் காணப்பெறும் ஒரு நிலப்பரப்பு வெற்றுத் தரையை

விடப் பகற்பொழுதில் உயர்ந்த வெப்பநிலைகளையும், இரவில் மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளையும் கொண்டுள்ளது. புல் அதிக நீளமுடையதாக இருப்பின், உச்ச, அதம வெப்பநிலைகள் இரு திறக் கோடிகளை (extremes) அடையக்கூடும். இதற்குச் சில காரணங்கள் உண்டு. புல்லின் தண்டுகளிடையே காற்று சிக்குண்டுவிடுகிறது. அதன் தண்டுகளின் உயர்ந்த அளவு மேற்பரப்பும் (surface area), குறைந்த கடத்துதிறனும் அவற்றை வெப்பம், குளிர் ஆகியவற்றின் முதன்மையான சேமிப்பிடங்களாக ஆக்கியுள்ளன. ஆகையால், தண்டு களிடையே சிக்கித் தங்கியுள்ள காற்று, வெற்றுநிலத்தில் நிலைபெறாது எப்பொழுதும் இயக்கத்திலுள்ள காற்றினைவிட நீண்ட காலத்திற்கு வெப்பம் அல்லது குளிர்ச்சியடைகிறது. புற்களின் வேர்களும், தரையில் கிடக்கும் வறண்ட தண்டு களும் சேர்ந்து தரையின்மீது ஒரு தடித்த பாயினை (mat) அமைக்கின்றன. அப் பாய் நன்கு உலர்ந்திருப்பின், ஒரு சிறந்த தடையாக இருக்கும். இந் நிலையே அப் பாய்க்கு மேலெழுந்துள்ள புல்லில் அதீதமான வெப்பநிலைகள் (extreme temperatures) ஏற்படுவதற்குச் சாதகமாக அமைகிறது. உறைபனியின் (frost) பிடிக்குச் சிக்கும் மரங்களும், மற்றத் தாவரங்களும் வளர்ந்துள்ள நிலப்பரப்பில் காணப்பெறும் புல் அறவே நீக்கப்பட வேண்டும். வெற்று மணற்பரப்பு ஒன்றிலிருந்து 3 அல்லது 4 அடி உயரத்திலுள்ள காற்றானது புல் அடங்கிய ஒரு பரப்பின் அதே மட்டத்திலுள்ள காற்றை விடப் பகல்நேரத்தில் குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்க வேண்டும் என்பது அவசியமில்லை.

புல், உணவுப் பயிர்கள் (cereals), மற்றும் ஏனைய பயிர்கள் வளர்ந்துள்ள நிலப்பரப்பின் வெப்பநிலைகள் எல்லாம் அச் செடிகளது அளவு, அவற்றிற்கிடையே காணும் இடைவெளி, வெயிலின் கடுமை (intensity), சூரியக் கிரணங்களின் படு கோணம், காற்றியக்கம், இன்ன பிற காரணங்களைப் பொறுத் துள்ளன. புல் எழுந்துள்ள பரப்பிலிருக்கும் காற்று, பெரும் பரப்பும், குறைந்த கடத்துதிறனும் உடைய புல்தண்டு களோடு தொடர்பு (contact) கொண்டுள்ளதால், பகற் பொழுதில் வெப்பமும், இரவில் குளிர்ச்சியும் அடைகிறது. தண்டுகளது பெரும்பரப்பில் நடைபெறும் ஆவியாதல், புல்லைக் குளிர்ச்சியடையச் செய்யும் ஒரு மூலமாகிறது. மேலும், ஆவியாதலே பகற்பொழுதில் அந் நிலப்பரப்பு வெகுவாக வெப்ப மடைவதற்கு எதிராக வினையாற்றுவதோடன்றி, இரவு நேரத்தில் அது குளிர்ச்சியடைவதற்கும் வலிவூட்டுகிறது.

வெயில் மிகுந்த ஒரு நாளின் மிக வெப்பமான நேரங்களில், புல்லின் மேற்பரப்பினின்று தரையை நோக்கிச் சிறிது உயரம் வரையுள்ள பகுதியில்தான் காற்று மிகவும் வெப்பமாக இருக்கிறது. கதிரவன் கதிர்கள் அவ் வுயரம்வரையிலும் ஊடுருவிச் சென்றடைகின்றன. அதற்குங் கீழுள்ள பகுதிகளில் புல் தண்டுகள் ஒன்றுக்கொன்று மிக நெருங்கிக் கிடப்பதால்தான், நிலத்தின் மேற்பரப்பினை அக் கதிர்கள் தாக்க இயலுவதில்லை. ஆனால், புல்லின் மேற்பாகத்தில் அதன் தண்டுகளிடையேயுள்ள இடைவெளி அகன்றுள்ளதால், கதிர்வன் கதிர்கள் மேலே குறிப்பிடப்பெற்ற உயரம்வரையில் அடைகின்றன. இவையெல்லாம் கூறப்பெற்றபோதிலும், தண்டுகளின்மீதும் தண்டுகளுக்கு இடையேயுமுள்ள காற்றின் வெப்பநிலைகள் சாதாரணமாக 1° அல்லது 2°F-க்கும் அதிகமாக வேறுபடுவதில்லை.

புறக்காரணிகளின் தாக்குதலினின்று நன்கு காக்கப் பெற்றுள்ள தாழ்ந்த அடுக்குகளைத் தவிர்த்து மற்றப் பகுதிகளிலெல்லாம் இயக்கம்பெற்ற காற்றே அவை வெப்பமடைதலின் அளவைப் பெருமளவிற்குக் கட்டுப்படுத்துகிறது. வீசும் காற்று சுமாரான வேகமுடையதாக இருப்பின், அது மேலே விளக்கப்பெற்றுள்ள விளைவுகள் எதுவும் ஏற்படாது தடுக்கவல்லதாக இருக்கக்கூடும். நடுத்தர வேகத்திலிருந்து வேகம் மிகுந்த காற்றுகள்வரை அயனமண்டலங்களுக்கு அப்பாற்பட்ட பிரதேசக் காலநிலைகளில் அடிக்கடி வீசுவதால், முன்னர் கூறப்பெற்ற தல வெப்ப விளைவுகள் (local thermal effects) பெருமளவில் ஏற்படுவதைக் காணுதலரிது. மேலும், புல்லின் தண்டுகள் காற்றின் விசையின்மூலம் கீழ்நோக்கி வளைக்கப்படுகின்றன; அத் தண்டுகளில் ஏற்பட்டுள்ள வளைவுகளின் சரிவின் அளவு—அஃதாவது, அவை சூரியனை நோக்கி உள்ளனவா அல்லது சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறம் நோக்கி வளைந்துள்ளனவா என்பது—ஞாயிற்றின் கதிர்கள் அவற்றினை ஊடுருவிச் செல்வதை நிர்ணயிக்கிறது.

புல்தரையிலுள்ள புல் குட்டையாக இருப்பின், அப்பொழுது சூரிய ஒளி ஏறக்குறைய தரைவரையிலும் செல்கிறது. வெயில் நிறைந்துள்ள வேளையில் புற்களிடையே உள்ள காற்று தரையின் மேற்பரப்பிற்கு அருகில் மிகவும் வெப்பமாக இருக்கிறது. இரவுநேரத்திலும் அவ்விடத்திலுள்ள காற்றே மிகக் குளிர்ந்ததாகவும் இருக்கிறது. ஆனால், இங்குள்ள வெப்ப வியாப்தியானது அடுத்துள்ள மணற்பரப்பு, பாறைநிலம்,

கப்பியிடப்பட்ட சாலை (tarmac road) ஆகியவற்றை ஒட்டி அமைந்துள்ள காற்றின் வெப்ப வியாப்தியைக்காட்டிலும் வெகுவாகக் குறைந்துள்ளது. இம் மூன்று பரப்புகளிலும் மிக மெல்லிய மேற்பரப்பு அடுக்குகளிலேயே எல்லா விதமான விளைவுகளும் முனைப்பாக ஏற்படுகின்றன. மத்திய ஐரோப்பா வில் வெயிலவன் ஒளி நிரம்பி அமைதியுற்ற காற்றோடு கூடிய ஒரு கோடைக்கால முற்பகலில் கப்பியிடப்பெற்ற ஒரு பெருஞ் சாலையின்மீதுள்ள வெப்பநிலை 150° ஆக இருக்கையில், அதற்கு அண்மையிலுள்ள ஒரு திட்டத் திரையில் (standard screen) வெப்பநிலை 90° ஆகத்தான் இருக்கிறது. தெளிவான மாலை நேரங்களில் புல்தரைகளது தாழ்ந்த வெப்பநிலையும், உயர்ந்த ஈரப்பதனும் அவற்றின்மீது குறைந்த உயரத்துக்கு மூடுபனி (mist) தோன்றக் காரணமாக அமைகின்றன. ஆனால், அதே சமயங்களில் வெற்றுத் தரையின்மீது மூடுபனி ஏற்படாம லிருப்பதனையும் நாம் காண்கிறோம்.

புல், உணவுப் பயிர்கள் ஆகியவற்றிற்கு எதிராக அகன்ற இலைகளையோ, அல்லது தொடர்ந்து ஒரு கவிப்பை (conopy) ஏற்படுத்தும் அளவிற்கு நெருங்கி வளர்ந்துள்ள உயரிய தண்டுகளில் மலர்களையோ கொண்டிருக்கும் ஒரு பயிரானது சிறிய வனத்தைப்போன்று செயற்படுகிறது. தரைக்குமீது அமைந்துள்ள அக் கவிப்புதான் சூரிய சக்தியை உட்கவரும் பரப்பாகவும், அதைக் கதிர்வீச்சு முறையின் வாயிலாக வெளி விடுவதொன்றாகவும், சூரிய ஒளியின் தாக்குதலிலிருந்து தரையைக் காப்பதாகவும் விளங்குகிறது. உள்வரும் கதிர் வீச்சு ஆற்றலின்மூலம் அக் கவிப்பே தண்டுகளையும், அதற்குக் கீழுள்ள காற்றையும்விட அதிகமாகச் சூடாக்கப்படுகிறது. இரவில் கதிர்வீச்சின்மூலம் அப் பரப்பு குளிர்வதால் (அதனில் வளர்ந்துள்ள செடிகளது இலைகள் நெருக்கமாக இல்லாதிருப்பின்), அதன்மீதுள்ள குளிர்ந்த காற்று தரையை நோக்கி அமிழ்கிறது. தரையின்மீதுள்ள காற்றானது பகற் பொழுதில் சேகரிக்கப்பட்ட வெப்பத்தின்மூலம் போதுமான அளவிற்குப் பயனடையலாம். மேலும், தரைமீதுள்ள கவிப்பு இரவு நேரத்தில் ஒரு திரையைப்போன்று இருப்பதால், பகலில் கிடைத்த அவ் வெப்பம் வெளிவிடப்பெறுவதில்லை, ஆகையால், தரையின்மீதுள்ள காற்றேதான் இரவுநேரங்களில் வெப்பநிலை உயர்ந்த அடுக்காக இருக்கிறது.

இலைகளின் பரப்பில் நிலவும் வெப்பநிலைகள் உயிரின ரீதியில் (biologically) முக்கியத்துவம்கொண்டனவாயிருப்பினும்,

அவற்றை அளத்தலில் எத்தனையோ இடர்ப்பாடுகள் உள. மேலும், ஒப்பீட்டு ஆராய்தலுக்கு உதவும் விவரங்கள் மிகக் குறைவாகக் கிடைத்துள்ளன. 5,500 அடி உயரத்தில் அமைந்திருக்கும் கீனியா உயர்நிலங்களில் (Highlands of Kenya) டிசம்பரில் குறிக்கப்பெற்ற சூரியவொளி அளவுகள் 90° ஆகவும், 104° ஆகவும் இருக்கையில், அவற்றை அடுத்துள்ள வெற்று மணற்பரப்புகளில் அதே நேரத்தில் வெப்பநிலைகள் 97° ஆகவும், 140° ஆகவும் இருக்கின்றன. இந்த அளவுகள் யாவும் வெற்றுத் தரையைவிட மரங்களிலுள்ள இலைகளே மிகக் குறைந்த வெப்பநிலைகளைக்கொண்டிருக்கும் என்பதை உணர்த்தி நிற்கின்றன. காற்றின் வெப்பநிலையைக் காட்டிலும் வெற்று நிலப்பரப்பின் வெப்பநிலையில் காணப்பெறும் அதிகரிப்பின் அளவில் மூன்றில் ஒரு மடங்கு வளிமண்டல வெப்பநிலையைவிட இலைப்பரப்புகளின்மீது நிலவும் வெப்பநிலையில் மிகுந்துள்ளது என ஜெர்மனியில் மேலும் சிறந்த முறையில் கண்டறியப்பெற்ற குறிப்புகளினின்று தெரியவருகிறது.

உலர்ந்து தூள்களாக உள்ள பனி ஒரு மிகச் சிறந்த பிரதிபலிக்கும் பொருளாகும் (reflector). அதை அடையும் புற ஊதாக் கதிர்கள், ஒளிக்கதிர்கள் ஆகியவற்றில் 75 சதவீதத்திற்கும் மேற்பட்ட அளவினை அது பிரதிபலித்துவிடுகிறது. பனி மூடிய நிலப்பரப்புகளின்மீது செல்வோர் எல்லோரும் தங்கள் கண்களைப் பனியொளிக் கண்ணோயினின்று (snow-blindness) காக்கும்பொருட்டுக் கருங்கண்ணாடிகளை அணிய வேண்டும். ஆனால், உலர்ந்த பனியால் கீழ்ச்சிவப்புக் கதிர்களை நன்கு உட்கவரவும், பின்னர் தன்னிடத்தினின்று கதிர்வீசவும் இயலும். தெளிந்த அமைதியான நிலைகளைக்கொண்ட நீண்ட இரவுகளில் உள்வரும் வெயிலின் அளிப்பு நின்றுபோகவே, பனிப்பரப்பு கடுமையாகக் குளிர்ந்திருக்கும். ஏனெனில், பனிப்படிவுகளால் அடைக்கப்பெற்றுள்ள காற்றும் பனியும் மிகக் குறைந்த கடத்து திறன் வாய்ந்தவை; ஆகையால், தரையின் மீதுள்ள வெப்பத்தின்மூலம் அப் பனிப்பரப்பு குளிர்ச்சியடைதல் எவ்வகையிலும் பாதிக்கப்பெறுவதில்லை. கடத்து திறனைப் பொறுத்தவரையில், அடர்ந்த தெளிவான பனிக்கட்டி (ice) உலர்ந்த பனியினின்று ஒருவகையில் வேறுபட்டுள்ளது. பச்சை, நீல வண்ணங்களைத் தவிர்த்து வேறெவற்றையும் தெளிவான பனிக்கட்டி பிரதிபலிப்பதில்லை.

சூரியக் கிரணங்கள் எவ்வளவு வெப்பமானவையாக இருப்பினும், பனி, பனிக்கட்டி ஆகிய இரண்டும் 32°F-க்கு

மேற்பட்ட வெப்பநிலையை அடைவதேயில்லை. இவற்றை அதே வெப்பநிலையில் நீராக மாற்றுவதற்கு மிகுந்த வெப்பசக்தி தேவைப்படுகிறது. காற்றின் வெப்பநிலை உறைநிலைக்கு மேற்படினுங்கூட, நீண்ட காலத்திற்குப் பனிக்கட்டி உருகாது இருக்கக்கூடும். காற்றின் வெப்பநிலை மிக விரைவாக உயராவிடின், பனிக்கட்டி உருகுவதற்கு நீண்ட நேரம் ஆகிறது. குளிர் பருவத்தில் மிகுதியாகப் பனி படிந்துள்ள நாடுகளிலெல்லாம் வசந்த காலத்தின் துவக்கம் மிகவும் தாமதிக்கப்படுகிறது. பனிக்கட்டி முழுவதும் உருகிய சில நாட்களுக்குள் அரைகுறையாக உருகிய பனிக்கட்டி (slush), வெள்ளம், குளிர்ந்த காற்று ஆகியனவெல்லாம் மறைந்துவிடுகின்றன. ஏனெனில், அந் நிலைகளின்கீழ் நிலப்பரப்பு கதிரவன் கதிர்களின்மூலம் விரைவாகச் சூடாக்கப்படுகிறது. அதன் விளைவாக வெப்பமாக்கப்படும் காற்றுதான் வசந்த காலத்தின் தொடக்கத்திற்கு அறிகுறியாகிறது. துருவப்பிரதேசங்களில் பனிக்கட்டி மிக அதிக ஆழத்திற்குப் படிந்திருப்பதால் அது முழுவதும் உருகுவதில்லை. கோடைக்காலத்தில் இப் பிரதேசங்களில் பெறப்படும் வெயில் அப் பனியை உருக்குவதற்கே செலவிடப்பெற்றுவிடுவதால், நிலத்தின் மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை 32°F ஆகத்தான் இருக்கிறது. கோடைக்காலத்தில் நடைபெறும் இந் நிகழ்ச்சியே, அப் பருவத்தில் துருவப் பகுதிகளில் வெயில் மிகுந்திருப்பினும், அங்குள்ள காற்றின் மிகமிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைக்குக் காரணமாக உள்ளது. பனி உருகுவதற்கு நீண்ட நேரமாவதைப்போன்று, நீரும் பனியாக உறைந்துபோக அதிக நேரத்தை எடுத்துக்கொள்கிறது. ஆகையால், இரவு நேரங்களில் காற்றின் வெப்பநிலை உறைநிலைக்குக் கீழ் இருந்தாலும், காலைநேரங்களில் நீர்க்குட்டைகளில் பனிக்கட்டி மிகக் குறைந்த அளவில்தான் காணப்பெறுகிறது. நீரானது 32°F வரையில் குளிரடைந்திருந்தாலும், அது உடனே பனிக்கட்டியாக மாறிவிடுவதில்லை. உறைதல் ஏற்படுகையில் வெளிவிடப்படும் வெப்பம் நீரின் வெப்பநிலை குறைவதைத் தாமதப்படுத்துவதால், 32°F என்ற வெப்பநிலை அடையப்பெற்ற சிறிது நேரத்திற்குப் பின்னர்தான் நீர் பனிக்கட்டியாக உறைகிறது. மேலே குறிப்பிடப்பெற்ற பண்புகளெல்லாம் உயர்ந்த அட்சாம்சங்களிலுள்ள பல பிரதேசங்களில் வசந்த காலம் இலையுதிர் காலத்தைவிடக் குளிர்ந்திருப்பதை ஒரு வகையில் விளக்கி நிற்கின்றன.

உள்நாட்டுப் பண்புடைய காலநிலைகளைக்கொண்ட நாடுகளில், குளிர்பருவங்களில் குளிர்ந்த நிலப்பரப்புகளினூடே

உறைபனி நன்கு ஊடுருவிப் பரவுவதன்மூலம் விளையும் விரிவடைதல் (expansion) கனடா (Canada), மற்றும் அதைப் போன்ற சில நாடுகளில் சாலைகளைப் பேணுவதில் மிகுந்த சிக்கலை ஏற்படுத்திவிடுகிறது.

உட்கவரும் ஒரு பரப்பின் நிறமே அப் பரப்பு வெப்ப மடைதலின் அளவைப் பாதிக்கக்கூடும். வெள்ளை நிறங் கொண்ட பரப்பு குறைந்த அளவிலும், கறுத்த நிறமுடையது மிக உயர்ந்த அளவிலும் வெப்பமடைகின்றன. செந்நிறம் படைத்த ஒரு பரப்பும் கருநிறங்கொண்ட பரப்பினைப்போன்று ஏறக்குறைய அதே அளவில் வெப்பமடைகின்றது.

மேற்கூறப்பெற்ற செய்திகளையெல்லாம் பின்வருமாறு சுருங்க உரைக்கலாம். இருத்திக்கொள் பண்பினை (conservative) நிறையப் பெற்ற நீர் மெதுவாகவே வெப்பமும் குளிர்ச்சியும் அடைகிறது. ஆகையால், அதன் தினசரி வருடாந்தர வெப்ப வியாப்தி குறைந்துள்ளது. பகல்நேரத்தில் உச்ச வெப்ப நிலை நடுப்பகலிலிருந்து சுமார் 3 மணிநேரங் கழிந்தும், மிக வெப்பமான பருவம் கோடைக்கால அயனசந்திக்கு 2 மாதங் களுக்குப் பின்னரும் ஏற்படுகின்றன. எப்பொழுதும் நிலப் பரப்பு நீர்ப்பரப்பைவிட அதிவிரைவாக வெப்பமும் குளிர்ச்சி யும் அடைகிறது. மேலும், இதன் வெப்பநிலை இருதிறப் பண்பு உச்சநிலைகளை (extreme values) அடைவதால், வெப்ப வியாப்தியும் உயர்ந்ததாக இருக்கிறது. பகல்நேரத்தில் உச்ச வெப்பநிலை நண்பகலிலிருந்து 2 மணிநேரத்திற்குப் பின்னரும், மிக வெப்பமான குளிர்ந்த மாதங்கள் இரண்டு அயன சந்திகளுக்குப் பின்னரும் ஏற்படுகின்றன. உறைநிலைக்குமேல் பனியையும், பனிக்கட்டியையும் சூடாக்குதல் என்பது இயலாது. அவை இரண்டும் மெதுவாக உருகுவன. அச் செயல்முறை நடைபெற மிகுந்த வெப்பம் வேண்டியுள்ளது. ஆகையால், தெளிவான இரவுகளன்று பனி, பனிக்கட்டி முதலியவற்றால் ஆக்கப்பெற்ற நிலப்பரப்பு மிதமிஞ்சிக் குளிர்கிறது. அவ்விரவு நேரங்களிலெல்லாம் உச்ச வெப்ப நிலைகள் தாழ்ந்தனவாகவும், அதம வெப்பநிலைகள் மிகத் தாழ்ந்தனவாகவும், வெப்ப வியாப்தி மிக உயர்ந்தும் இருக்கும்.

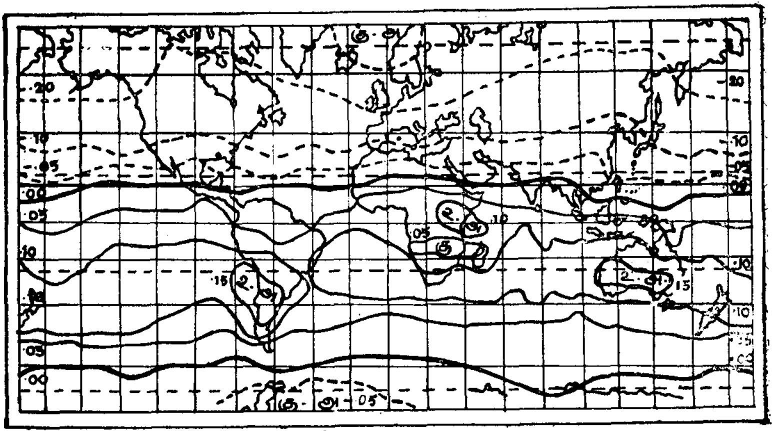
ஓரிடத்தின் மேற்பரப்பில் குறிக்கப்பெறும் வெப்பநிலைகள் எவ்வாறு அப் பரப்பின் தன்மையால் கட்டுப்படுத்தப்பெறு கின்றன என்பதை இதுகாறும் நாம் கருதிவந்தோம். ஆனால், இதைத் தவிர வேறொரு காரணியும் அதே அளவுக்கு ஒரு

கட்டுப்பாடாக விளங்கிவருகிறது என்பதை நாம் மறக்க வியலாது. கதிர்வீச்சு ஆற்றல் வளிமண்டலத்தை ஊடுருவிச் செல்ல வளிமண்டலம் எந்த அளவிற்கு இடங்கொடுக்கிறது (transparency of the atmosphere) என்பதே அக்காரணியாகும். உள்வரும் கதிர்வீச்சு மேகங்களின்மீது படுகையில், பெருமளவிற்குத் திரும்ப வானவெளியை நோக்கிப் பிரதிபலிக்கப்பெற்று விடுகிறது. வெளிச்செல்லும் நீண்ட அலைக் கதிர்வீச்சு வளிமண்டலத்தில் நிரம்பியுள்ள புழுதித் துகள்கள், நீராவி, மேகங்கள் ஆகியவற்றின்மூலம் வானவெளியை அடையவொண்ணாது தடுத்து நிறுத்தப்படுகிறது. ஆகையால், அப்பொருள்கள் வளிமண்டலத்தில் நிறைந்த அளவிலிருக்கும் போதும், வானம் தாழ்ந்த முகிலுடன் கூடி மிகவும் மப்பும் மந்தாரமுமாக உள்ளபோதும், அன்றைய இரவுநேரங்கள் வெப்பமுயர்ந்தனவாக இருக்கின்றன. தெளிந்த வானத்தைக் கொண்ட இரவுநேரங்கள் மிகக் குளிர்ந்துள்ளன. இத்தகைய தடைப்பொருள்கள் காணப்படும் மட்டங்களுக்குமேல் எழும் உயர்ந்த மலைகளை நாம் அடையின், அங்குப் பகலில் ஏராளமாக அடையப்பெறும் வெயிலின்மூலம் நமது உடல் எரிக்கப்படுவதுபோன்ற உணர்ச்சியும், ஞாயிற்றடைவுக்குப் பின்னர் அப்பகுதி திடீரெனக் குளிர்வதால் நமது உடல் உறைந்துவிடுவதைப்போன்ற உணர்ச்சியும் நமக்கு ஏற்படுகின்றன.

வசந்த காலத்தில் ஏற்படும் உறைபனியால் மிகுந்த சேதத்திற்கு உள்ளாகும் பழத்தோட்டங்கள் செறிந்த நாடுகளில், அச் சேதத்தைக் குறைத்தற்பொருட்டுச் செயற்கை முறைகளின் வாயிலாகத் தயாரிக்கப்பட்ட திடப்பொருள்கள் வளிமண்டலத்தில் சேர்க்கப்படுகின்றன. அப்பொருள்கள் யாவும் பழச்செடிகளையடைந்த வெப்பத்தை வெளியேறவிடாது திரும்பவும் அவற்றையே அடையச் செய்யும் போர்வைபோன்று விளங்குவதாலேயே அம் முறை கையாளப்படுகிறது. உறைபனி ஏற்படக்கூடும் என எதிர்பார்க்கப்பெறுகின்ற அமைதியான இரவுநேரங்களில் எண்ணெய் விளக்குகளின் மூலம் ஒரு புகைத்திரை (smoke screen) தோற்றுவிக்கப்பெற்று, அதன் உதவியால் வெப்பக் கதிர்வீச்சு நடைபெறுவது தடுக்கப்பெறுகிறது. இவ்வகையில் செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்பெற்ற வெப்பம், வளிமண்டலத்தில் வெப்ப சலனம் (convection) நிகழ்வதை ஊக்குவிக்கிறது. வெப்ப சலனம் ஏற்படின், மேற்பரப்பிலுள்ள குளிர்ந்த காற்று மேல்மட்டங்களிலுள்ள வெப்பமான காற்றுடன் கலந்து, மேற்பரப்பிலுள்ள குளிரை ஓரளவிற்குத் தணிக்கிறது. இம் முறைகள் சிறந்த

பயனை நல்கக்கூடுமா என்பது இடவிவரம் (topography), குளிரின் கடுமை, பொதுவான வளிமண்டல நிலைகள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்துள்ளது.

இரவு நேரத்தில் ஏற்படும் கதிர்வீச்சின் தீவிரத்தைப் பனிநீர் (dew) சிறந்த முறையில் எடுத்துக்காட்டுகிறது. குளிர்



கு. அ. குறைவழுத்தகம் உ. அ. உயரழுத்தகம்
படம். 4. ஜனவரியில் நிகரக்கதிர்வீச்சின் கடுமை.

ஜனவரியில் நிகரக் கதிர்வீச்சின் (உ.மு.க.—வெ.மு.க.) கடுமை; உ.மு.க.—சரியான சூரியக் கதிர்வீச்சாற்றலின் கடுமை; வெ.மு.க.—புவியின் வெளிமுகக் கதிர்வீச்சின் கடுமை. எதிரிடை மதிப்புகள் இடையறுந்த கோடுகளின்மூலம் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன (சிம்ப்ஸன்). அலகு: கிராம்/ கலோரி/செ.மீ²/நிமிடம்.

காலத்தில் உறைந்து படிந்த பனி (hoar-frost) கதிர்வீச்சின் ஆற்றலைக் குறிக்கும் ஒரு காட்டியாக விளங்குகிறது. ஏனெனில், மற்றநிலைகள் மாற்றமடையாதிருக்குமெனில், பனிநீர், உறைந்து படிந்த பனி ஆகிய படிவுகளின் அளவெல்லாம் நிலத்தின் மேற்பரப்பு எந்த அளவிற்குக் குளிர்ச்சியடைந்துள்ளது என்பதைப் பொறுத்திருக்கும். மேகங்களற்றுத் தெளிவுபெற்ற அமைதியான இரவுநேரங்களில் அப்படிவுகளின் அளவு மிகுதியாக இருக்கும். வானம் மேகங்கள் நிறைந்து காணப்படின், அவ்வமயத்தில் மேகங்களின்மூலம் வெப்ப இழப்பின் வீதம் மிகக் குறைக்கப்படுகிறது. காற்றின் இயக்கம் அதிகமாக இருந்தால், வெவ்வேறு வெப்பநிலையிலுள்ள காற்றடுக்குகள் ஒன்றோடொன்று கலப்பதனால் பனிநீர் ஏற்படுவதில்லை.

கதிர்வீச்சைப் பொறுத்தவரையில், வளிமண்டலத்தைச் சிறந்தமுறையில் பணியாற்றாத ஒரு வால்விற்கு (valve-கவாடம்)

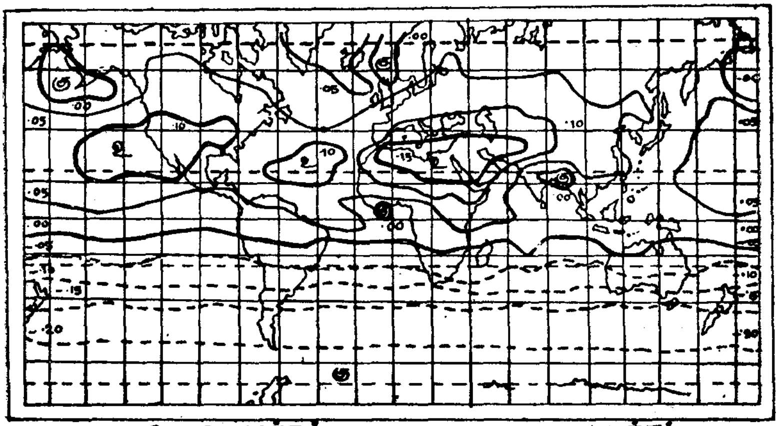
ஒப்பிடலாம். எவ்விதமெனில், வளிமண்டலம் சூரியனிடமிருந்து செலுத்தப்பெறும் வெயிலானது புவியின் மேற்பரப்பை அடைய அனுமதிக்கிறது; ஆனால், அவ்வாறு சூடாக்கப்பெற்ற அப் பரப்பினின்று கதிர்வீசப்படும் இருண்ட கிரணங்களது மேல்நோக்கிய போக்கிற்கு வளிமண்டலம் முட்டுக்கட்டையிடுகிறது.

புவியின் வெப்பச் சமநிலை (Heat-balance of the Earth)

புவியின் மேற்பரப்பினது வெப்பநிலை ஆண்டுதோறும் ஏறக்குறைய நிலையாகவே இருக்கிறது. ஆகையால், இதனின்று உள்வரும் கதிர்வீச்சு முழுவதும் வெளியேறும் வெப்பசக்தியால் ஈடுகட்டப்பெறுகிறது என்பது தெளியப்பெறும். பகல், இரவு நேரங்களில் புவியின் பரப்பினின்று நீண்ட அலைகளினுருவில் கதிர்வீசப்பெறும் வெப்பசக்தியின்மூலம் ஏற்படும் வெப்ப இழப்பு தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகிறது. வெளியேறும் இக் கதிர்வீச்சு ஆற்றலின் பெரும்பகுதி வளிமண்டலத்தில் காணப்பெறும் திட, திரவப் பொருள்கள், நீராவி ஆகியவற்றால் வழிமறிக்கப்பட்டுத் திரும்பப் பிரதிபலிக்கப்பெறுகிறது. இவ்வாறு திரும்பக் கீழ்நோக்கிவரும் நீண்ட அலைக் கதிர்வீச்சு முதன்முதலில் இழக்கப்பட்ட வெப்பத்தையே மறுபடியும் மேற்பரப்பிற்கு அளிக்கிறது. இந்த மறைமுகமான மூலத்தினால் அளிக்கப்பெறுகின்ற வெப்பத்தின் தீவிரம் நாம் எதிர்பார்க்கின்ற அளவிற்கும் அதிகமாகவே இருக்கிறது. 60° வடக்கிற்கும் 60° தெற்கு அட்சாம்சத்திற்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் இவ் வெப்பசக்தியின் சராசரி அளவு ஒரு நாளில் 700 கிராம்/கலோரிகளாகும். நேரடியாகப் பெறப்படும் வெயிலின் அளவுடன் இதை ஒப்பிடுகையில், அதன் மதிப்பு சூரியனுடைய ஏற்றக் கோணம் குறைவுறுகையில் அதிகரித்து, பின்னர் இக்கதிர்வீச்சு ஆற்றலே துருவ வட்டங்களினுள் குளிர் பருவத்தில் அப் பரப்புகளுக்கு வெப்பத்தைக் கொடுக்கும் ஒரே ஒரு மூலமாக விளங்கும் பெருமையினை அடைகிறது.

புவி முழுவதன் மேற்பரப்பில் குறிக்கப்பெறுகின்ற வருட சராசரி வெப்பநிலை சுமார் 58°F ஆகும். இவ் வெப்பநிலையின் கீழ் ஒரு வெப்பச் சமநிலையை நிலைநிறுத்தும் வகையில் வெயிலில் ஏற்படும் இழப்பு அதில் உண்டாகும் அதிகரிப்பிற்குச் சமமாக இருக்கிறது. உள்முக, வெளிமுகக் கதிர்வீச்சின் அளவுகள்

வெவ்வேறு அட்சரேகைகளில் வெவ்வேறாக உள்ளன. ஜனவரி, ஜூலை மாதங்களில் உள்ள வெப்ப சமநிலை ஜி. ஸி. சிம்ப்ஸன் (G. C. Simpson) என்பவரால் கணக்கிடப்பெற்றது. அக்



உ - உயரழுக்கம் கு - குறைவழுக்கம்

படம் 5. ஜூலையில் நிகரக்கதிர்வீச்சின் கடுமை. (சிம்ப்ஸன்).

ஜூலையில் நிகரக் கதிர்வீச்சின் (உ.மு.க.—வெ.மு.க.) கடுமை (சிம்ப்ஸன்); அலகு படம் 4-ல் உள்ளதைப் போன்றது.

கணக்கீடுகளின் முடிவுகள்தாம் நான்காம், ஐந்தாம் படங்களில் காட்டப்பெற்றுள்ளன. வெளியே செல்லும் வெயிலைவிட உள் வரும் வெயில் அதிகமாக உள்ள பிரதேசங்களையும், வெளியே செல்லும் கதிர்வீச்சு ஆற்றலை அதிகங்கொண்ட பிரதேசங் களையும் ·00 எனக் குறிப்பிடப்பெற்றுள்ள கோடுகள் பிரித்து வேறுபடுத்துகின்றன. கோடைக்காலங்கொண்ட அர்த்த கோளத்தின் மத்திய அட்சாம்சங்களிலும், அயனமண்டலங் களிலும் உள்வரும் வெயிலின் அளவே அதிகமாக இருக்கிறது என்பது அப் படங்களின் வாயிலாக அறியப்பெறுகிறது.

4. காற்றின் வெப்பநிலை அளவீடு. சமவெப்பக் கோடுகள் (Isotherms)

காற்றின் வெப்பநிலைபற்றிய அளவுகள் ஒப்பிடத்தகுந்தன வாக இருத்தற்பொருட்டு நம்மால் பயன்படுத்தப்பெறும் வெப்பமானிகள் ஒரே திட்டப்படி அமைக்கப்பெற்றனவாக இருத்தலும், நிலைப்பாட்டுடன் கூடிய நிபந்தனைகளின் (standard conditions) கீழ் வைக்கப்பெறுதலும் இன்றியமையாதன. இல்லையெனில், வெப்பநிலைப் பதிவுகளில் பல முரண்பாடுகள் தோன்றுகின்றன. அம் முரண்பாடுகள் தற்செயலாகத் தோன்றும் நிகழ்ச்சிகளாகவும், காலநிலை அடிப்படையில் எவ்வித முக்கியத்துவம் அற்றனவாகவும் இருப்பினும், வெப்பமானிகள் குறித்துக்காட்டும் அளவுகளை அவை நம்பக மற்ற குறிப்புகளாக மாற்றக்கூடும். பெரும்பாலான நாடுகளில் 'ஸ்டீவென்சன் திரை' (Stevenson Screen) என வழங்கப் பெறும் ஒரு மரப்பெட்டியினுள் வெப்பமானிகள் இடப்பெறு கின்றன. இரு மூடிகளையும், நல்ல காற்றோட்டத்தையும் கொண்டதாக விளங்கும் இம் மரப்பெட்டி இலைக் கதவுகளைப் (Venetian shutters) போன்று அதன் இரு பக்கங்களிலும் திறப்புகளைக் கொண்டதாக இருக்கிறது. மேலும், இப் பெட்டி முழுவதும் வெள்ளை நிறம் தீட்டப்பெற்றுக் காணப்படுகிறது. வெளியிலிருந்து காற்று இப் பெட்டியினுள் எளிதாகப் புகுந்து சுழல முடியுமேயொழிய, வெயிலவனது நேரடியான கதிர் வீச்சாற்றல் இதனுள் புகமுடியாது. வெப்பமானிக் குமிழ்கள் பூமியிலிருந்து 4 அடி உயரத்தில் பொருத்தப்பெற்றுள்ளன; அம் மரப்பெட்டியோ மரங்கள், கட்டடங்கள் எதுவுமற்ற ஒரு திறந்த வெளியில் வைக்கப்படுகிறது.

ஆனால், நிலையான திட்டப்படி தயாரிக்கப்பெற்ற இத் திரை ஐரோப்பா முழுவதிலும் பயன்படுத்தப் பெறாதது ஒரு பெருங்குறையே. அயனமண்டலத்திலுள்ள சில

பாகங்களில் வேறு அமைப்புடன் கூடிய திரைகள் பயன் படுத்தப்பெற்றுவருகின்றன. அவற்றுள் ஒன்று ஓலைவேய்ந்த கூரைக்காப்பினை உடையதாக இருக்கிறது. அக் கூரையி னின்று வெப்பமானிகள் தடையெதுவுமின்றித் தொங்க விடப்படுகின்றன. வெளிக்காற்றினால் இவ்வோலைக்கூரை பாதிக்கப்பெறுமேயன்றிக் கதிரவனது கிரணங்களின் தாக்குதலினின்று அது நன்கு காக்கப்பெற்றுள்ளது. இப் பொழுது இவ் வோலைத்திரையைப் பயன்படுத்தும் மரபு மெதுவாக மறைந்துகொண்டு வருகிறது. அதற்குப் பதிலாக ஸ்டீவென்ஸன் திரை அதிகமாக வழக்காற்றில் இருந்துவரத் தொடங்கியுள்ளது. வெப்பமான பாலைநிலங்களில் சூரியக் கதிர் வீச்சு செறிவார்ந்ததாக இருப்பதால், ஸ்டீவென்ஸன் திரை அளவுக்கு மீறிச் சூடாக்கப்படுவதைத் தடுத்தற்பொருட்டு அப் பெட்டியினுள் ஏற்கெனவே இருக்கும் காற்றோட்டம் மேலும் அதிகப்படுத்தப்பெறவேண்டும்.

ஸ்டீவென்ஸன் திரையில் நான்கு வெப்பமானிகள் இருத்தல் வேண்டும். அவற்றுள் இரண்டு வெப்பமானிகள் முற்றிலும் ஒரே மாதிரியானவை. பாதரச வெப்பமானிகளாகிய அவை இரண்டனுள் ஒன்றனது குமிழ் ஒரு மெல்லிய மஸ்லின் (muslin) துணியால் மூடப்பட்டுள்ளது. அவ் வெப்பமானியின் அடிப் பாகத்தைச் சுற்றிக் கட்டப்பெற்றுள்ள மஸ்லின் துணி நீரடங்கிய ஒரு சிறிய குவளையிலுள்ள ஒரு திரியின்மூலம் எப்பொழுதும் ஈரமாக இருக்குமாறு செய்யப்படுகின்றது. உலர்ந்த குமிழ் வெப்பமானி (dry-bulb thermometer) எனப் பெறும் மற்றொரு கருவி காற்றின் வெப்பநிலையைப் பதிவு செய்கிறது. இவ்விரு வெப்பமானிகள் காட்டும் மதிப்புகளுக் கிடையேயுள்ள வித்தியாசத்தைக்கொண்டு சில வாய்பாடு களைப் பயன்படுத்திக் காற்றின் ஈரப்பதனை நிர்ணயிக்க இயலுகிறது. மற்ற இரு வெப்பமானிகள் வெப்பநிலைகளைத் தாமே பதிவுசெய்யும் இயல்பினைப் பெற்றவை. அவை உச்ச, நீச வெப்பமானிகள் (maximum minimum thermometers) எனப் பெறுகின்றன. இவற்றில் குறிக்கப்படும் வெப்பநிலை அளவு களெல்லாம் அக் கருவியின் நீண்டகாலப் பயன்பாட்டின்மூலம் நேரிடும் பிழையைத் திருத்திய பின்னர்தான் முடிவாகத் தெரிவிக்கப்படும்.

கிரேட் பிரிட்டனில் சிறந்த முறையில் நிறுவப்பெற்றிருக்கும் முதல்தர வளியியற் கூடங்கள் (meteorological stations) வெப்பநிலை, காலநிலையின் இதர கூறுபாடுகள் ஆகியனபற்றிய

அளவுகளை ஒவ்வொரு மணிதோறும் குறித்துப் பதிவு செய்கின்றன. அவ்வாராய்ச்சிக்கூடங்களில் பதிவாகிய மதிப்புகளும், தந்திமுறைமூலம் செய்திகளை அனுப்பும் நிலையங்களில் குறிக்கப்பெற்ற அளவுகளும் 0000, 06·00, 12·00, 18·00 ஆகிய நேரங்களில் எடுக்கப்பெற்றவை. இவ்வளவுகளே தினசரி வானிலை அறிக்கையைத் (daily Weather Report) தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எல்லா நிலையங்களிலும் குறைந்தது இரு நேரங்களிலாவது வெப்பநிலைகள் குறிக்கப்பெறவேண்டுவது அவசியம். பிரிட்டிஷ் தீவுகளிலுள்ள சில 'பொதுவான காலநிலையியற் கூடங்கள்' (Normal Climatological Stations) யாவும் 09·00, 21·00 ஆகிய இரு நேரங்களிலும் அளவுகளைக் குறிக்கும் பழக்கத்தைத்தான் கடைப்பிடித்து வருகின்றன. உச்ச, நீச வெப்பமானிகள் காட்டும் அளவுகள் நாள்தோறும் பதிவுசெய்யப்பெற்று, அவை அடுத்த நாளன்று செயற்படத் தேவையான பொருத்தங்களும் செய்யப் படுகின்றன. அவ்வாறு கிட்டிய உச்ச, அதம வெப்பநிலைகள் தாமாகவே முக்கியத்துவம் பெற்றனவாக இருப்பதோடன்றி ஒரு தினத்தின் சராசரி வெப்பநிலையை உடனே கணக்கிடுவதற்கும் துணைபுரிகின்றன. எவ்வாறெனில், உச்ச, அதம வெப்பநிலைகளினின்று தெரியவரும் சராசரி மதிப்பானது ஒரு நாளது சராசரி வெப்பநிலைக்கு ஏறக்குறையச் சமமாக இருக்கிறது.

•

ஸ்டீவென்ஸன் திரையில் வெப்பம்பதி கருவி (thermograph) ஒன்றோ, தானே வெப்பநிலையைக் குறிக்கவல்ல வெப்பமானியோ இருப்பின் நலம். வெப்பம்பதி கருவியில் பொருத்தப்பெற்றுள்ள ஒரு பேனா அக்கருவியைச் சுற்றிலும் ஒட்டப்பெற்றிருக்கும் ஒரு வரைபடக் காகிதத்தைத் தொட்டுக்கொண்டுள்ளது. அப் பேனாவின்மூலம் இக் கருவி வெப்பநிலையைத் தொடர்ச்சியாகப் பதிவுசெய்கிறது. (படம் 15 ஐப் பார்க்கவும்.) இக் கருவியிலுள்ள சில சாதாரணமான வகைகளெல்லாம் பாதரச வெப்பமானிகளைப் போன்று அவ்வளவு துல்லியமாக அளவுகளைத் தெரிவிப்பதில்லை. பாதரச வெப்பமானிகளின்மூலம் ஒரு நாளில் இரண்டு அல்லது மூன்று அளவுகள்மட்டுமே பதிவாயின. அது நமது கவனத்தைக் கவராது போகும் வெப்பநிலை மாற்றங்களைப் பற்றிய முக்கியமான செய்தியைச் சாதாரணமான வெப்பம்பதி கருவிகள் அளிக்கக்கூடும். மேலும், சில குறிப்பிட்ட நேரங்களில் நிலவும் வெப்பநிலைகளின் சரியான மதிப்புகளை அறிவதை விட வெப்பநிலை எப்பொழுது மாறியது, எந்த அளவில்

மாறியது என்பவற்றை அறிவதிலேயே அதிகக் கவனம் செலுத்துவதன்மூலம் அக் கருவிகள் முக்கியத்துவம் பெறு கின்றன.

அதம வெப்பநிலைகளைமட்டும் குறிக்கவல்ல ஒரு வெப்ப மானியும் (grass minimum) இருப்பின், அது வரவேற்கத் தக்கது. இவ் வெப்பமானி எவ்விதமான சட்டத்தின் (frame) மீதும் பொருத்தப்பெறுதுள்ளது. மேற்பரப்பில் புல் வளர்ந் திருக்குமாயின் அதன் குமிழ் அதைத் தொடாதிருக்குமாறு சிறிது தள்ளித் திறந்தவெளியில் அவ் வெப்பமானி வைக்கப் படுகிறது. இவ் வெப்பமானி காட்டும் அளவுகளுள் தரையின் மீது உறைபனி படிந்து காணப்பட்ட நாட்களின் எண்ணிக் கையும் ஒன்றாகும். இக் குறிப்புகளெல்லாம் வேளாண்மைத் துறை சம்பந்தமான ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பெறுவ தற்கு அத்தியாவசியமானவை.

காலநிலைபற்றிய விளக்கங்களில் காலநிலைக் கூறுகளது அளவறி குறிப்புகள் (quantitative statements) இன்றியமை யாதன. எப்பொழுதும் சராசரி மதிப்புகள் கொடுக்கப்பெற வேண்டும். மேலும், வானிலை அடிக்கடி மாறும் இயல்புடைய தாதலால், அம்மதிப்புகள் சரியானவை என்பதை நிலை நிறுத்த அவைபற்றி நீண்டகாலமாகக் குறிக்கப்பெற்றுவரும் தொடர்ச்சியான பதிவுகளும் இருக்கவேண்டும், மத்திய, உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் குறைந்தது 35 ஆண்டுகளில் அவை பதிவுசெய்யப்பெற்று, அவற்றின் சராசரி மதிப்பு கணக்கிடப் படுகிறது. அவ்வாண்டுகள் ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள மதிப்பு களின் கூட்டுச் சராசரியே (arithmetical mean) அம் முப்பத்தைந் தாண்டுக் காலத்திற்கான வருட சராசரி வெப்பநிலையாகும். அதைவிடக் குறைந்த காலத்திற்கான சராசரி அளவுகள், எடுத்துக்காட்டாகச் சில வாரங்களுக்கானவை சாதாரண மாகக் கொடுக்கப்பெறுவதில்லை. ஆனல், குறிப்பிடத்தக்க வானிலை உடைவுக் காலங்கள் பல ஒரு மாதத்திற்கும் குறைந்த காலத்திற்கே நீடிப்பனவாகவோ, காலக் குறிப்பேடுகளில் (calendar) உள்ள மாதங்களோடு ஒத்து அமையாதனவாகவோ இருக்கின்றன என்பதை ஈண்டு நினைவில் கொள்ளவேண்டும். காலக் குறிப்பேட்டில் காணப்படும் மாதங்களோடு அவ் வுடைவுக் காலங்கள் முற்றும் பொருந்தாததால், புள்ளி விவரங்கள் எல்லாம் மாதவாரியாகத் தொகுக்கப்பெறுகையில் அப் பருவங்களை நாம் மறந்துவிடக்கூடும்.

ஆனால், ஓரிடத்தின் தட்பவெப்பநிலை எப்பொழுதும் விரைவாக மாற்றமடைந்துகொண்டு வருவதனால், அதே இடத்தில் 35 ஆண்டுகளாகப் பலமுறை கணக்கிடப்பெற்ற தொடர்ச்சியான மதிப்புகளின் சராசரி அளவுகள் பெருத்த வேறுபாடுகளைக் கொண்டிருத்தல் இயற்கையே.

ஓரிடத்தின் காலநிலையை நிர்ணயிக்கவேண்டுமெனில், அவ்விடத்தில் நிலவும் வெப்பநிலைகளில் காணப்படும் இருதிறக் கோடி உச்சநிலைகளையும், சராசரி மதிப்புகளையும் பயன்படுத்த வேண்டும். மேலும், ஒவ்வொரு மாதத்திய தின சராசரி உச்ச, அதம வெப்பநிலைகள் (mean daily maximum and minimum) மாத சராசரி உச்ச, அதம வெப்பநிலைகள் (mean monthly maximum and minimum) ஆகியனவும் அவ்வளவுகளோடு சேர்க்கப்பெறவேண்டும். தின சராசரி உச்ச, அதம வெப்பநிலைகள் யாவும் வெப்பநிலைக் குறிப்புகள் எடுக்கப்பெற்ற காலத்திலுள்ள மாதங்களின் ஒவ்வொரு தினத்திற்குமான உச்ச, அதம வெப்பநிலைகளின் சராசரி மதிப்புகளாகும். மாத சராசரி உச்ச, அதம வெப்பநிலைகளெல்லாம் அதே கால வரையறைக்குட்பட்ட மாதங்களில் பதிவுசெய்யப்பெற்ற ஓர் உச்ச அளவு, ஓர் அதம அளவு ஆகியவற்றின் சராசரி மதிப்புகளைக் குறிப்பனவாகும். ஆனால், உண்மையான அளவுகளெல்லாம் சராசரி மதிப்புகளினின்று அதிகமாக விலகியிருக்கலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் சில குறிப்பிட்ட நேரங்களில் எடுக்கப்பெறும் அளவுகள் திரும்பத்திரும்ப வருவதில் சதவீத மதிப்போ, உச்ச நீச வெப்பநிலைகளது அடுக்கு நிகழ்வுகளின் (frequencies) சராசரியோ, குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிகளில் எடுக்கப்பெற்ற தின சராசரி அளவுகளோதாம் முன் குறிப்பிட்டவற்றைவிடச் சிறந்த பயனை அளிக்கின்றன. ஆனால், இவற்றின் மதிப்புகளைக் கணக்கிடக் கடுவுழைப்புத் தேவை. இவ் அளவுகளைக் கொண்டு தொகுக்கப்பெற்ற அட்டவணைகள் மிகவும் விரிவாக இருத்தல் அவற்றின் ஒரு குறைபாடாகும்.

கான்ராடு (Conrad) என்பவர் பின்வரும் எடுத்துக்காட்டைக் குறிப்பிடுகிறார்.

வியன்னு (Vienna) நகரில் கோடையில் பிற்பகல் 2 மணி அளவில் குறிக்கப்பெற்ற வெப்பநிலைகளது அடுக்கு நிகழ்வுகளின் சதவீத மதிப்புகள்

50.0-க்குக் கீழ்	< 1	68.0-லிருந்து 76.9 வரை	46
50.0-லிருந்து 58.9 வரை	6	77.0 ,, 85.9 வரை	14
59.0 ,, 67.9 வரை	34	86.0 ,, 94.9 ,,	< 1

மேலே குறிப்பிடப்பெற்ற குறைபாட்டினை ஓரளவிற்கு நீக்க, ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட மதிப்பும் சராசரி மதிப்பினின்று எந்த அளவிற்குச் சராசரியாக விலகியுள்ளது என்பதைப் புள்ளி விவரங்களின் வாயிலாகத் தெரிவிக்கலாம். அவ் விலக்கத்தைத் திட்ட விலக்கமாகத் (standard deviation) தெரிவித்தல் வழக்கு. இவ்வாறு செய்வதன்மூலம் நாம் தயாரிக்கும் அட்டவணையை எளிதில் கையாளக்கூடியதாக ஆக்கலாம்.

ஒவ்வொரு மாதத்திலும் பதிவாகும் உச்ச, அதம அளவுகள் சேர்த்துக்கொள்ளப்படவேண்டும். இவைதாம் உண்மையான உச்ச, அதம அளவுகளாகும் (absolute maximum and minimum). அளவுகள் பதிவுசெய்யப்பெறும் காலத்தின் நீடிப்பு அதிகமாக இருந்தால்தான் அவ்விரண்டு அளவுகளும் பயனளிக்கும். காலப் பகுதி (period) நீண்டதாக மாறின், உச்ச வெப்பநிலை அதம வெப்பநிலை ஆகியவை முறையே மேலும் உயரவும் தாழவும் செய்யும். அதீத வெப்பநிலைகள் ஒப்பிடப்பெறுவனவாக இருக்கவேண்டுமெனில், 10 ஆண்டுக் காலத்தில் பதிவாகிய அளவுகள் சிறிதும் போதா.

நாம் எடுத்துக்கொள்ளும் காலப்பருவத்தில் குறிக்கப் பெற்ற மிக உயர்ந்த அளவுக்கும் மிகத்தாழ்ந்த அளவுக்கும் இடையேயுள்ள வித்தியாசமே வெப்ப வியாப்தியாகும்; உச்ச அதம வெப்பநிலைகளின் சராசரி அளவுகளிடையேயுள்ள வித்தியாசம் சராசரி வெப்ப வியாப்தி (mean range) ஆகும். ஆகையால், ஒரு மாதத்தின் தின சராசரி வெப்ப வியாப்தி என்பது தின சராசரி உச்ச, அதம வெப்பநிலைகளுக்கு இடையேயுள்ள வேற்றுமையே. ஓராண்டின் மிக வெப்பமான மாதம், மிகக் குளிர்ந்த மாதம் ஆகியவற்றின் சராசரி வெப்ப நிலைகளுக்கு இடையேயுள்ள வேற்றுமையே வருட சராசரி வெப்பவியாப்தி எனப்பெறுகிறது. இதேபோன்று அதீத வெப்பவியாப்தியையும் (extreme range) கணக்கிடுதல் இயலும். கிரீன்விச் (Greenwich) எனுமிடத்தில் வருட முழு வெப்ப வியாப்தி (absolute annual range) 96° ஆகவுள்ளது. இம் மதிப்பு அங்குக் குறிக்கப்பெற்ற 100° என்ற முழு உச்ச வெப்பநிலை, 4° என்ற முழு அதம வெப்பநிலை ஆகியவற்றிற்கிடையேயுள்ள வேற்றுமை ஆகும்.

ஆக்ஸ்ஃபோர்டு நகரில் (Oxford) நீண்ட காலப்பகுதியில் பதிவு செய்யப்பெற்ற புள்ளிவிவரங்களைப் பக்கம் 47-ல் உள்ள அட்டவணை குறிப்பிடுகிறது.

ராட்கிளிஃப் ஆய்வுக்கூடம் (Radcliffe Observatory), ஆக்ஸ்ஃபோர்டு, உயரம் 212 அடிகள்

1881–1945

உண்மையான வெப்பநிலை (actual temperature)

	ஜனவரி	பிப்ரவரி	மார்ச்சு	ஏப்ரல்	மே	ஜுன்	ஜுலை	ஆகஸ்டு	செப்டம்பர்	அக்டோபர்	நவம்பர்	டிசம்பர்	ஆண்டுகளின் எண்ணிக்கை
சராசரி (Mean)	39	39	42	46	53	58	61	61	56	49	43	40	49
தின சராசரி உச்ச அளவு	44	45	50	53	62	67	71	70	65	57	49	45	57
தின சராசரி அதம அளவு	34	34	35	39	44	50	53	53	49	43	38	35	42
தின சராசரி வெப்ப வியாப்தி ...	10	11	15	14	18	17	18	17	16	14	11	10	15
மாத சராசரி உச்ச அளவு	53	55	61	67	76	80	82	81	76	66	58	55	...
மாத சராசரி அதம அளவு	22	23	25	29	33	41	45	44	37	31	26	23	...
முழு உச்ச அளவு (1881–1955)	58	64	72	81	87	90	93	95	92	81	66	58	95
முழு அதம அளவு (1881–1955) ...	6	3	12	23	29	34	41	38	31	23	16	8	3
முழு வெப்ப வியாப்தி (1881–1955) ...	52	61	60	58	58	56	52	57	61	58	50	50	92

ஆனால், எல்லா இடங்களுக்குமே 35 ஆண்டுக் காலத்தில் கண்டறியப்பெற்ற அளவுகள் கிடைப்பதில்லை. சிறு காலப் பகுதியில் குறிக்கப்பெற்ற அளவுகள் நிறைந்த பயனை அளிக்கா. ஆனால், 20 ஆண்டுகட்கான அளவுகள் இருப்பின், அவை ஓரளவிற்குப் பயன்படும். பூமத்தியரேகைப் பகுதிகளில் நிலவும் வெப்பநிலையை அறிய, 5 ஆண்டுக் காலத்தில் பதிவு செய்யப் பட்ட சராசரி மதிப்புகளே போதுமானவை.

ஆனால், உயர்ந்த அட்சாம்சங்களைப் பொறுத்தவரையில், அதே காலப்பகுதியில் அளவுகள் எடுக்கப்பெற்றிருப்பின், பிழைகள் பல நேரிடலாம். ஓரிடத்தில் பத்தாண்டுக் காலப் பகுதிக்கான பதிவுகள்தாம் கிடைக்கின்றனவெனில், அவற்றின் சராசரி வெப்பநிலையை எங்ஙனம் அறிதல்கூடும்? 35 ஆண்டு கட்கான பதிவுகளைக்கொண்டதும், மேற்கூறிய இடத்தில் எந்தப் பத்தாண்டுக்காலத்தில் அளவுகள் எடுக்கப்பெற் றிருந்தனவோ அதே பத்தாண்டுகட்கான அளவுகளையும் கொண்டதுமான மற்றோர் இடத்தோடு அவ்விடத்தை ஒப்பிடுவதன்மூலம் அதன் சராசரி வெப்பநிலையைத் தோராயமாக அறியமுடியும். அவற்றை ஒப்பிடவேண்டு மெனில், இரு நிபந்தனைகள் பூர்த்திசெய்யப்பெறவேண்டும். அவையாவன: (1) அவ்விரண்டு இடங்களும் ஒரே வளியியற் பிரதேசத்தில் அமைந்திருக்கவேண்டும். (2) அவை இரண்டும் அருகருகே இருக்கவேண்டும். அவ்விரண்டு இடங்களுக்கும் பொதுவான 10 ஆண்டுக் கால வெப்பநிலைப் பதிவுகளைக் கொண்டு அவ்வொவ்வோர் ஆண்டுக்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமைகளும், ஒவ்வொரு மாதத்துக்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமைகளும் நிர்ணயிக்கப்பெறுகின்றன; பின்னர், அப் பத்தாண்டுக் காலப்பகுதிகளுக்கிடையேயுள்ள வேற்றுமைகள், 35 ஆண்டுக் காலப்பகுதிகளுக்கிடையேயுள்ள வித்தியாசங்களுக்குச் சமமாக இருக்கும் என வைத்துக் கொண்டு, அக் காலப்பகுதி முழுவதற்குமான (full period) சராசரி மதிப்புகள் அம் முதலிடத்திற்குக் கணக்கிடப் பெறுகின்றன. ஒருங்கமைந்த பல நீண்ட காலப் பதிவுகளை (simultaneous long period records) ஆராய்ந்து கண்ட முடிவு களின்மூலம், இம் முறையைப் பின்பற்றுதல் பொருந்தும் என்பது மெய்ப்பிக்கப்பெற்றது. ஆனால், அவ்விரு நிலையங்களும் வெவ்வேறு வளியியற் பிரதேசங்களில் அமைந்துகிடப்பின், இம் முறையைக் கையாளுதல் தவறான முடிவுகளையே கொடுக்கும்.

சமவெப்பக் கோடுகள் (Isotherms)—அவற்றின் பயன்களும் குறைபாடுகளும். வெப்பத்தின் வகை

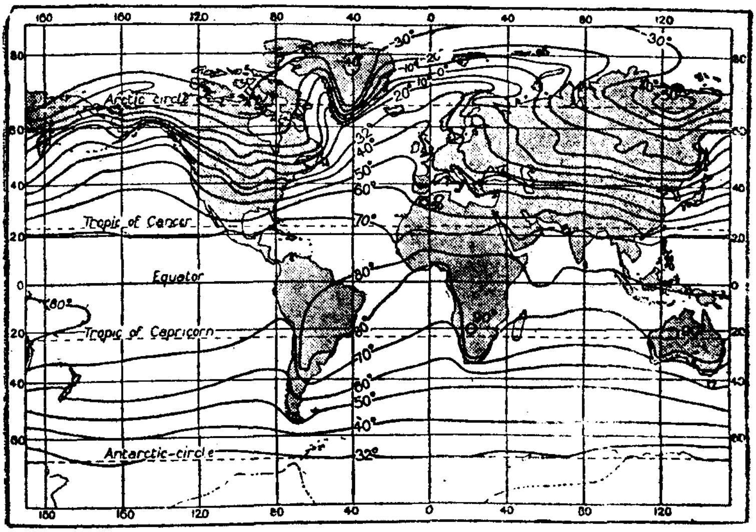
காலநிலைபற்றிய பெரும்பாலான விவரிப்புகள் எப்பொழுதும் மற்ற இடங்களது காலநிலையோடு ஒப்பிடுதலின் மூலமே தெரிவிக்கப்படுகின்றன. அவ் விவரிப்புகள் மற்றவற்றோடு ஒப்புமைப்படுத்தப்பட்டுக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன என்ற செய்தி அவற்றில் குறிக்கப்பெற்றிராவிடினும், அச் செய்தி தொக்கு நிற்கின்றது. ஒப்பிடப்பெற்ற வெப்பநிலைகள் எல்லாம் சமவெப்பக் கோடுகளின்மூலம் மிக எளிதாகக் காட்டப்பெறுகின்றன. ஏதேனுமொரு காலப்பகுதியிலோ, ஓராண்டிலோ, ஒரு பருவத்திலோ, அன்றி ஒரு மாதத்திலோ ஒரே மாதிரியான வெப்பநிலைகள் நிலவும் இடங்களின் வழியாக ஒரு தலப்படத்தில் வரைந்து குறிக்கப்படும் கோடுகளே சமவெப்பக் கோடுகளாகும். சாதாரணமாக உயர வேறுபாடுகளால் நேரிடும் பிழையை நீக்கிய பின்னர்தான் வெப்பநிலைகள் தலப்படத்தின்மீது குறிக்கப்பெறுகின்றன. அக் கோடுகளின் இருப்பிடம் (position), அவற்றின் போக்கு ஆகியவை பல செல்வாக்குகளின்மூலம் நிர்ணயிக்கப்பெறுகின்றன. அட்சரேகை வீசுகின்ற காற்றுகள் (prevailing winds), நிலநீர்ப் பரப்புகளின் பரவல் ஆகியனவே அவற்றுள் முதன்மையானவை. மேலும், ஒரு தலத்திலுள்ள நிலைகளும்—சிறப்பாக இட விவரத் தொடர்புடைய (topographical) நிலைகள்—சில மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. மலைத்தொடர்களிடையே சிக்குண்ட பள்ளத்தாக்குகள் அடுத்தடுத்து அமைந்திருப்பினும் தம்மிடையே பல வேறுபாடுகளைக் கொண்டுள்ளன. அவ் வேற்றுமைகள் நிலையாக இரா. நேரம், பருவம், நிலவும் வானிலையின் தன்மை, நிலத்தின் சரிவு, சூரியனது ஒளியை நிறையப்பெறும் அளவிற்கு அதன் திறந்த அமைப்பு (exposure), காற்றின் இயக்கத்திற்குத் தடைசெய்யும் இடவிவர இடையூறுகள் (obstacles) ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

வெப்பமான பாலைவனமொன்றிற்கு அண்மையிலுள்ள ஒரு பகுதியில் வெப்பமான புழுதி மிகுந்த காற்றுகள் வீசக்கூடும். கண்டத்தின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளிலிருந்து குளிர் காலத்தில் இயல்பாக வெப்பம் மிகுந்த பிரதேசங்களை நோக்கி மிகக் குளிர்ந்த காற்றுத் தொகுதிகள் வீசி, அவற்றைக் கடுங் குளிருடைய பிரதேசங்களாக மாற்றக்கூடும். இவ்விதமாக வேற்றுமைகள் தலைப்படுகின்றன.

சமவெப்பக் கோடுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திலோ, காலப்பகுதியிலோ—இது ஒரு நாளாக இருக்கலாம்; ஒரு வாரமாக இருக்கலாம்; அல்லது ஒரு மாதமாகவும் இருக்கலாம்—உள்ள வெப்பநிலையையோ, ஒரு காலப்பகுதியின் சராசரி வெப்பநிலையையோ எடுத்துக்காட்டுகின்றன. மாத சராசரி அல்லது வருட சராசரிச் சமவெப்பக் கோடுகளே பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்பெறுகின்றன. கண்டறிந்து குறித்த உண்மையான வெப்பநிலைகள் அல்லது கடல் மட்டத்திற்குக் குறைக்கப்பட்ட வெப்பநிலைகளையேனும் (temperatures reduced to sea level) அக் கோடுகள் குறித்துக் காட்டலாம். உயரத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகள் 30 ஆம் அதிகாரத்தில் விளக்கப்பெற்றுள்ளன. தோராயமாக சராசரி வெப்பநிலை 330 அடி உயரத்துக்கு 1°F வீதம் குறைந்து செல்லுகிறது. மற்றெதனையும்விட உயரத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகள்தாம் மிகவும் அதிகம். ஆகையால், அவை முழுதும் நீக்கப்பட வேண்டும்; இல்லையெனில், சமவெப்பக் கோடுகள் யாவும் சமவுயரக் கோடுகளையே நெருங்கிப் பின்பற்றும். இதனை எவ்வாறு நீக்க முடியும்? ஓரிடத்தில் பதிவுசெய்யப் பெற்ற மதிப்புடன் ஒவ்வொரு 330 அடிக்கும் 1°F கூட்டப்பெறுகிறது. இம்முறையில்தான் வெப்பநிலை அளவுகள் திருத்தப் பெறுகின்றன. திருத்தப்பெற்ற மதிப்புகளை வைத்துக் கொண்டு வரைந்த சமவெப்பக் கோடுகள், உயரத்தின்மூலம் மறைக்கப்பட்ட காரணிகளது பலனை (effect) எடுத்துக்காட்டுகின்றன. அத்தகைய சமவெப்பக் கோடுகள் ஊகக்கோட்பாடான ஆராய்வுகளில் (theoretical investigations) மிகுந்த முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. படங்கள் 6, 7 ஆகிய இரண்டும் கடல் மட்டத்திற்குக் குறைக்கப்பட்ட ஜனவரி, ஜூலை மாதங்கட்கான சராசரிச் சமவெப்பக் கோடுகளைக் காட்டுகின்றன.

ஆனால், தாழ்நிலங்களைத் தவிர்த்து மற்ற இடங்களிலுள்ள காலநிலையை இக் கோடுகள் சரியாக எடுத்துக் காட்டுவதில்லை என்பதை நாம் மறக்கக்கூடாது. அவை உயர்ந்த இடங்களின் காலநிலையைச் சரியாக உணர்த்தாமலிருக்கக் காரணம் யாதெனில், கடல் மட்டத்திற்கு வெப்பநிலைகள் யாவற்றையும் குறைப்பதன் வாயிலாக உயரத்தினால் ஏற்படும் வேறுபாடுகள் தெரிவிக்கப்பெறாது மறைந்து விடுகின்றன. ஆசியா, ஆப்பிரிக்காக் கண்டங்களிலுள்ள பெரும் பீடபூமிப் பகுதிகளில் நிலவும் சரியான வெப்பநிலைகள் (actual temperatures) கடல்மட்டச் சமவெப்பக் கோடுகள்

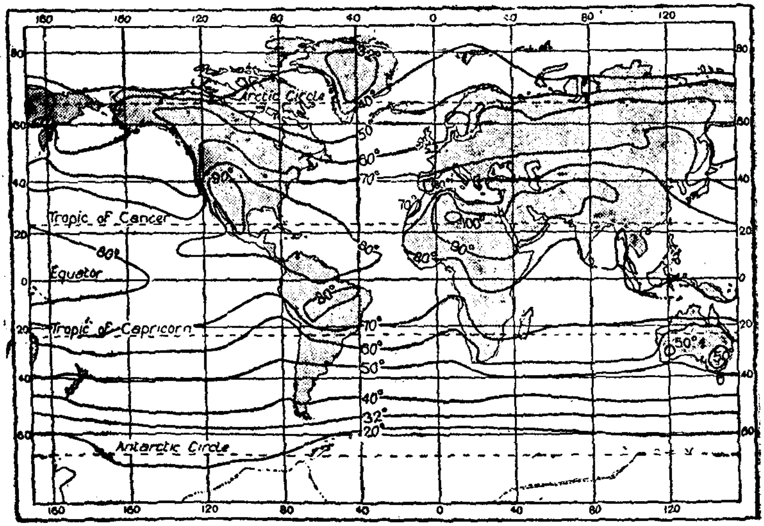
குறித்துக்காட்டப்பெறும் வெப்பநிலைகளைவிட 10° குறைவாக இருக்கின்றன என்பதனின்று சமவெப்பக் கோடுகளின் ஒரு குறைபாடு உணரப்பெறுகிறது. உயர வேறுபாட்டை மனத்திற் கொண்டு அதற்கான திருத்தங்களைத் தோராயமாகத்தான் செய்ய முடியும். பல பிரதேசங்களிலுள்ள ஓர் உயர்ந்த இடத்திற்கும், தாழ்ந்த இடத்திற்கும் இடையே இருக்கும் சராசரி வெப்பநிலைச் சரிவு (mean temperature gradient) பருவந் தோறும் மாறுபடுகிறது என்பது கண்டறியப்பெற்றுள்ளது. வெப்பநிலைகளைக் கடல்மட்டத்திற்குக் குறைக்கும்போது மேற் கூறிய உண்மையை நாம் மறந்துவிடுகிறோம். இக் குறைபாடுகள் இருப்பினும், காலநிலையியல் ஆராய்ச்சிகளில் வெப்பநிலைகளைக் கடல்மட்டத்திற்குக் குறைத்தலே மிகவும் விரும்பத்தக்கது. ஏனெனில், மிகப் பெரிய அளவைக் (large scale) கொண்ட தலப்படங்களைத் தவிர்த்து மற்றத் தலப்படங்களில் வரையப்பெறும் சரியான சமவெப்பக் கோடுகள் (actual isotherms) எல்லாம் இடவிவரத்தின் ஒழுங்கீனங்களால் சீரற்ற பொதுமைப்பாடுகளாக (rough generalizations) ஆகிவிடுகின்றன.



படம் 6. (கடல் மட்டத்திற்குக் குறைக்கப்பெற்ற) சராசரிச் சமவெப்பக் கோடுகள், ஜனவரி.

சமவெப்பக் கோடுகள் வரையப்பெற்ற படங்கள் நமது கருத்தைக் கவருவதாக இருத்தலால், அவை வேறுபல விதங்களில் தவறான எண்ணங்களை நம் மனத்தில் பதிய

வைக்கின்றன. ஆகையால் அக் கோடுகள் அறிவுறுத்துவனவற்றில் உள்ள குறைபாடுகளை நாம் அறிதல் தேவை. உயரத்திற்குத் தகுந்த மாற்றங்களைக் கருத்திற்கொண்டு அவற்றைச் சரிசெய்த பின்னர் வரையப்பெற்ற ஒரு மாத சராசரிச் சமவெப்பக் கோட்டின்மீது அமைந்துள்ள இரு இடங்கள், ஒரே வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும் என்பது தெளிவு. ஆனால், ஒவ்வொரு நாளிலும் அவ்விரு இடங்களில் உணரக்கூடிய சரியான வெப்பநிலைகள் (actual sensible temperatures), தம்மிடையே ஒற்றுமையைவிட மிகுந்த வேற்றுமைகளையே கொண்டிருக்கலாம். ஓர்க்னி தீவுகள் (The Orkney Islands), ஏஜீயன் கடலிற்கு (Aegean Sea) வடக்கே உள்ள பகுதி ஆகியன ஜனவரி மாதத்தில் ஒரே மாதிரியான சராசரி வெப்ப நிலையைத்தான் (*40°*) கொண்டிருக்கின்றன. அது ஒன்றே அவை இரண்டிற்குமிடையேயுள்ள ஒற்றுமையாகும். ஓர்க்னி தீவுகளின் வருட சராசரி வெப்பநிலை இயல்பினைக் கடந்துள்ளது. வெப்பமுயர்ந்த பெருங் கடலின்மீது நீண்ட தொலைவு வீசும் பலமான தென்மேற்குக் காற்றுகளின் பாதையில் அத் தீவுகள் அமைந்துகிடப்பதே அவ்வுயர்ந்த சராசரி வெப்பநிலைக்குக் காரணம். இப் பகுதியில் வானம்



படம் 7. கடல் மட்டத்திற்குக் குறைக்கப்பெற்ற சராசரிச் சமவெப்பக்கோடுகள், ஜூலை.

மேகமடர்ந்து காணப்பெறுகிறது; ஆகையால் இங்குப் பெறப்படும் சூரியவொளி குறைவு. பகல்நேரத்தில் சூரியனிடத்

திருந்து மிகக் குறைந்த அளவு வெப்பசக்திதான் பெறப் படுகிறது. அதேபோன்று இரவுநேரத்தில் கதிர்வீச்சின் மூலம் குறைந்த அளவுதான் இழக்கப்படுகிறது. வானம் எவ்வளவுக்கெவ்வளவு ஒளி இழந்து மங்கலாகவும், வானிலை ஈரம் மிகுந்த புயல்களைக் கொண்டதாகவும் காணப்பெறு கிறதோ, அந்த அளவிற்கு அவ்விடம் வெப்பம் மிகுந்ததாக இருக்கும். அயன மண்டலங்களிலுள்ள வெப்பமானது வளிப் பகுதிகளாலும் (air masses), கடல் நீரோட்டங்களாலும் (ocean currents) இப் பகுதிக்கு எடுத்துவரப்படுகிறது. ஆகையால், வெப்பநிலைகளில் இருதிறப் பண்புடைய உச்ச நிலைகள் இங்குக் காணப்பெறுவதில்லை.

ஆனால், எஜீயன் கடற் பகுதியிலோ சூரிய ஒளியற்ற நாளே கிடையாது எனக் கூறலாம். ஆகையால், இங்குள்ள வெப்பம் நேரடியாகக் கதிரவனிடத்திருந்தும், கடற்பரப் பின்மீது தாக்கிய பிறகு பிரதிபலிக்கப்பெற்ற சூரிய சக்தியிலிருந்தும் பெறப்படுகிறது. இப் பகுதி தெளிந்த வானத்தையும், உலர்ந்த காற்றையும் கொண்டு விளங்குவதால் கதிர்வீச்சின்மூலம் வெப்பம் வெகு விரைவாக இழக்கப் படுகிறது. ஆகையால், இரவுநேரங்கள் குளிர்ச்சியாக வுள்ளன. இதன்மூலம் எஜீயன் கடற்பகுதியிலுள்ள வானிலை யானது, ஓர்க்னி தீவுகளில் இருப்பதைவிடப் பகல் நேரத்தில் வெப்பம் உயர்ந்ததாகவும், இரவில் குளிர் மிகுந்ததாகவும் உள்ளது. மேலும், இப் பகுதியில் வெப்பநிலையில் பலத்த மாற்றங்கள் ஏற்படலாம். ஏனெனில், ஹங்கேரி (Hungary) நாட்டிலுள்ள ஸ்டெப் (steppes) வெளிகளிலிருந்து மிகக் குளிர்ந்த காற்றலைகள் (cold waves) இப் பகுதியில் வீசுவதால் பனியும் உறைபனியும் ஏற்படலாம். எஜீயன் கடற்கரையில் இயல்பாக வெப்பம் மிகுந்த காலநிலையில் அவ்விரு நிகழ்ச்சி களால் ஏற்படும் மாற்றங்கள் அங்கு வாழும் மக்களால் சிறிது கூட விரும்பப் பெறுவதில்லை. அல்லது, சஹாராப் பாலை வனத்தின் தென் பகுதியில் துவங்கிப் பின்னர் மத்தியதரைக் கடலின்மீது வீசுவதன் வாயிலாக நிறைய ஈரப்பசையைக் கொண்டுள்ள சிராக்கோ (scirocco) இப்பகுதியை நோக்கி வீசுவதன் விளைவாக வெதுவெதுப்பும் ஈரமுமான (muggy) வானிலை ஏற்படுகிறது. ஆகையால், இவ்விரு பகுதிகளிலும் முப்பது ஆண்டுகளிலுள்ள ஒவ்வொரு ஜனவரி மாதத்திலும் வெப்பநிலைகள் ஒரேமாதிரியாக இருக்கின்றன என்ற உண் மையை மனத்தில் கொள்வதைவிட, அவற்றின் வருட சராசரி வெப்ப நிலைகளுக்கு இடையேயுள்ள வேற்றுமைகள்தாம்

அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை எனலாம். வெப்பநிலையில் மட்டுமன்றிக் காலநிலையின் மற்ற அம்சங்களில் காணப்படும் வேற்றுமைகளையும் கவனத்திற்கொண்டால்தான் அவ்விரண்டு இடங்களின் காலநிலைகளுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளைக் குறித்தது போலாகும்.

ஜனவரி மாதத்திற்கான 40° அளவுடைய இதே சமவெப்பக்கோடு பிரிட்டிஷ் தீவுகளது காலநிலையைப்பற்றியும் ஒரு தவறான கருத்தை ஏற்படுத்துவதற்குக் காரணமாகவுள்ளது. இக்கோடு ஸ்காட்லாந்தின் வடபகுதி, வைட் தீவு (Isle of Wight) ஆகியவற்றைக் கடக்கின்றது என்பதன்மூலம், இவ்விரு மாவட்டங்களிலும் ஒவ்வொரு நாளிலும் உள்ள சரியான வெப்பநிலைகள் (actual temperatures) ஒரே மாதிரியானவை எனக் கூறிவிடமுடியாது. இதேபோல் காங்கோ வடிநிலத்திலும் (Cango basin), சஹாரா பாலைவனத்திலும் 80° சராசரி வெப்பநிலையைக் கொண்ட மாதங்களெல்லாம் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியான நிலைகளைக் கொண்டில்லை.

தலக் காலநிலைகளின் தனிப்பண்புகள் (peculiarities of local climates) மிகச் சிறிய அளவிலேயே இருப்பதால், அளவையிற் சிறிய சமவெப்பக் கோட்டுப் படங்கள் அத் தனிப்பண்புகளை உணர்த்தாது போய்விடுகின்றன. ஆனால், பெருமளவில் அமைந்துள்ள தனிப்பண்புகள் சீர்செய்யப்பெற்று விடுகின்றன (smoothed out). ஏனெனில், அத் தலத்தின் அமைப்பினால் ஏற்படுத்தப்படும் விளைவுகள் ஒரு நாளில் சில மணி நேரங்களில்தாம் சிறப்பாகவுள்ளன; மற்ற நேரங்களில் அவை தம் சிறப்பை இழந்து எதிரான விளைவுகளாக மாறுகின்றன.

படங்கள் 6, 7 ஆகியவற்றின் சில தனி அம்சங்களை இங்குக் குறிப்பிடலாம். தெற்கிலுள்ள பெருங்கடலைத் தவிர்த்து மற்றப் பகுதிகளிளெல்லாம் சமவெப்பக் கோடுகள் அட்சரேகைகளை விட்டு நன்கு விலகிச் செல்வதைக் காணலாம். மேலும், அவற்றிற்கிடையே உள்ள தூரம் மத்திய அட்சாம்சங்களில் இருப்பதினும் அயனமண்டலப் பிரதேசங்களிலும், துருவப் பகுதிகளிலும் அதிகமாக இருக்கிறது. அயன மண்டலத்திலுள்ள பெரும் பரப்புகள் ஒரே மாதிரியான சராசரி வெப்பநிலைகளைக் கொண்டுள்ளன. வடக்காகச் செல்கையில், ஆசியா, வட அமெரிக்கா, கிரீன்லாந்து ஆகிய பகுதிகளில் குளிர் பருவத்தில் வெப்பநிலைகள் விரைவாகக் குறைந்துபடுவதையும் அறியலாம். ஜனவரி மாதத்திற்கான 32° சமவெப்பக்கோடு, கிழக்கு ஆசியாவில் அமைந்திருப்பதைவிட, வட கிழக்கு

அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் 2,000 மைல்கள் வடக்கு நோக்கி அமைந்திருக்கின்றது என்பதையும், கடக மகர ரேகைகளை ஒட்டியிருக்கும் பாலை நிலங்களில் கோடைக் காலங்களில் மிகவுயர்ந்த வெப்பம் நிலவுவதையும் நாம் அப் படங்களினின்று தெரிந்து கொள்கிறோம். பூமத்தியரேகைப் பகுதிக்கும் துருவங்களுக்கும் இடையேயுள்ள வெப்பநிலைச் சரிவு கோடைக் காலத்தினைவிடக் குளிர்பருவத்தில் அதிக வன்மையானதாக (steeper) இருக்கிறது. அதிலுஞ் சிறப்பாக வடகோளார்த்தம் மிக வன்மையான வெப்பநிலைச் சரிவைக் கொண்டுள்ளது. ஓராண்டில் ஒவ்வோர் அட்சரேகைக்கும் இடையே காணப்படும் சராசரி வெப்பநிலைச் சரிவு சுமார் 1°F ஆகும்.

5. காற்றின் வெப்பநிலைத் தலக் கட்டுப்பாடுகள். உள்நாட்டுப் பண்பு (Continentality)

காற்றின் வெப்பநிலை ஓரளவிற்குத் தலக்காரணிகளாலும், தாம் தோன்றிய பிரதேசங்களில் உள்ள நிலைகளைத் தாமேற்று அவற்றைத் தாம் வீசும் பகுதிகளில் ஏற்படுத்திச் செல்லும் வளிப்பகுதிகளாலும் கட்டுப்படுத்தப் பெறுகின்றது. 7ஆம் அதிகாரத்தில் இவற்றின் விளைவுகள் நன்கு விளக்கப் பெற்றுள்ளன. ஒருசில தலக்காரணிகளால் ஏற்படும் விளைவு களை மட்டும் நாம் இங்குக் கருத முற்படுவோம். அவைதாம்: (1) கதிரவனது உயரம், (2) பகல், இரவு நேரங்களது நீடிப்பு, (3) இட விவரத்தைப் பொறுத்தவரையில் மேற் பரப்பின் தன்மை [அதாவது, நிலத்தின் மேற்பரப்பு உட்குவிந்ததா (concave), அன்றிப் புறங்குவிந்ததா (convex) என்ற வேறுபாடு], (4) நிலப்பரப்பின் வகை (வெற்றுப் பாறை அல்லது மணல், பனி, பனிக்கட்டி, தாவரம் ஆகியனவே அவ்வகைகளாகும்).

சூரியோதயத்திற்குச் சிறிது நேரம் முன்புதான் வெப்பநிலை சாதாரணமாக மிகத் தாழ்ந்து இருக்கிறது. ஏனெனில், அச் சமயத்தில் சூரியனது கதிர்வீச்சு ஆற்றல் நிலப்பரப்பிற்குக் கிடைப்பதில்லையாகையால், நீண்ட நேரத்திற்குப் புவியின் மேற் பரப்பினின்று வெளியேறும் கதிர்வீச்சு அதனை வெகுவாகக் குளிரச் செய்கிறது. மேலும், மிகவுயர்ந்த வெப்பநிலை நடுப் பகலில் ஏற்படாது நிலப்பரப்பில் சுமார் 1400 மணி அளவிலும், கடலில் 1500 மணி அளவிலும் குறிக்கப்படுகிறது. சூரியன் தனது உச்ச உயரத்தினின்று தாழ்வுறுகையிலுங்கூடச் சிறிது நேரத்திற்கு மேற்பரப்பானது தொடர்ந்து வெப்ப மடைவதே அதற்குக் காரணம். தினசரி வெப்பநிலையினைக் கருதுவதை விடுத்து மிக வெப்பமானதும், குளிர்ந்ததுமான மாதங்கள் எவை என்பதனை இனிக் கருதுவோம். நிலப்பரப்பு களின்மீது வெப்பம் மிகவுயர்ந்ததும், மிகக் குளிர்ந்ததுமான

மாதங்கள் முறையே கோடைக்கால அயனசந்தி, குளிர்கால அயனசந்தி ஆகியன ஏற்பட்டதற்குப் பிறகு ஒரு மாதங் கழித்துள்ள மாதங்களே. கடற்பகுதிகளை நோக்கினோமானால் அந் நிகழ்ச்சிகளினின்று 2 மாதங்கள் கழித்துள்ள மாதங்களே வெப்பமும் குளிரும் மிகுந்தவை. ஆனால், வானிலையின்மூலம் தனிப்பட்ட சில தினங்களிலும், ஆண்டுகளிலும் ஒழுங்கீனங்கள் தோன்றுகின்றன. மத்திய, உயர் அட்சாம்சங்களில் ஓராண்டில் பல நாட்களில் இரவு நேரம் பகல் நேரத்தைவிட வெப்ப நிலையில் உயர்ந்திருக்கின்றது. மேலும், இது போன்ற பல அம்சங்கள் பின்வரும் அதிகாரங்களில் தெரிவிக்கப்படவிருக் கின்றன.

காற்றின் வெப்பநிலைமீது இட விவரம் செலுத்தும் செல்வாக்கு. வெப்பக் கிரம மாறிகை (Inversion of Temperature).

மலைப்பகுதிகளில் அவற்றின் உயரத்தைப் பொறுத்துக் காலநிலையில் மிகத் தெளிவான மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. உயரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க வெப்பநிலையில் ஏற்படும் குறைவையும் மலைப்பகுதிகளில் நாம் நன்கு அறியலாம் (4ஆம் பகுதியைப் பார்க்கவும்). ஆனால், மக்களடர்த்தி மிக்கத் தாழ் நிலங்களது சீரான இட விவரத்தினால் ஏற்படும் தல விளைவு களைப் படிப்பதன்மூலம் நாம் நிறைந்த பயனடைவோம். ஆகையால், அவற்றை இப்போது காண்போம்.

தரையோடு கொண்டுள்ள தொடர்பின்மூலம்தான் பெரும்பாலும் காற்று வெப்பமும் குளிர்ச்சியுமடைகிறது. அதன் வெப்பநிலை அலைவை நோக்குங்கால், தொடர்பு ஏற்பட்டுள்ள மேற்பரப்பு மிகப்பெரியதாக இருக்குமிடங்களில், எடுத்துக்காட்டாக, வடிநிலங்கள், பள்ளத்தாக்குகள் ஆகிய வற்றில் அலைவு மிகவுயர்ந்ததாகவும், புறங்குவிந்த (convex) பரப்பில் குறைவாகவும், கூரிய மலையுச்சியில் அதமமாகவும் இருக்கிறது. மலைப்பள்ளத்தாக்குகளின் படுகைகள் வெப்ப நிலையில் இருதிறக் கோடிகளைக் கொண்டிருப்பதன்மூலம் கண்டங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளிலுள்ள நிலைகளையும், மேலும் மலைச்சிகரங்களில் உள்ள காற்றின் மிகத் தாழ்ந்த வெப்பவியாப்தியையும், பெருங் கடற்பகுதிகளிலுள்ள நிலைகளை யும் நினைவுபடுத்துகின்றன. மேற்பரப்பினின்று ஒரு மைல் உயரத்திலுள்ள வளிமண்டலப்பகுதியில் — தாழ்ந்த அட்சாம் சங்களாகவிருப்பின் 2 மைல்கள் உயரத்திலுள்ள பகுதியில் — பகலிற்கும் இரவிற்கும் இடையேயுள்ள வெப்பநிலை வேறுபாடு மிகக் குறைவு.

இரவு நேரத்தில் வெப்பத்தை எளிதில் இழக்கும் ஒரு பரப்பின்மூலம் குளிர்ச்சியாக்கப்பெறும் காற்று, அப் பரப்பிற்குக் கீழுள்ள நிலப்பகுதியை நோக்கி ஈர்க்கப்பெறுகிறது. தாழ்ந்த உயரத்திலுள்ள அவ்விரண்டாவது பரப்பில் வளிமண்டலக் கொந்தளிப்பு ஏற்படுவதற்கான காற்றியக்கம் இல்லாதிருப்பின், வெப்பக் கிரம மாறுகை (inversion of temperature) ஏற்படுகிறது. அஃதாவது, உயரத்தின் அதிகரிப்பிற்கேற்ப, வெப்பநிலை குறைவதற்குப்பதிலாக, அந்நிலை தலைகீழாகத் திரும்பிச் சிறிது உயரம் வரையில் அதிகரிக்கின்றது. நான்மருங்கிலும் வன்சரிவுடைய நிலப்பரப்புகளால் அடைக்கப்பெற்ற தாழ்நிலத்தில் வெப்பக் கிரம மாறுகை மிகப் பெரிய அளவில் ஏற்பட்டிருக்கும் (படம் 9 ஐப் பார்க்கவும்).

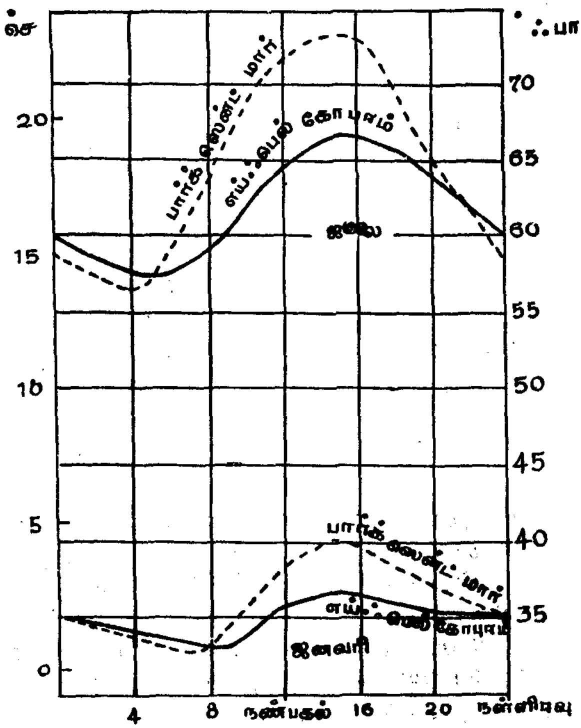
ஆனால், உயர வேறுபாடுகள் குறைந்துள்ள இடங்களில் கூடத் தெளிந்த அமைதியான இரவுகளில், சிறிய பள்ளங்களைக் (hollows) [இப் பள்ளங்கள் உறைபனிப் பள்ளங்கள் (frost hollows) எனப்பெறுகின்றன] குளிர்மையும் ஈரமும் கொண்ட காற்று நிரப்புகின்றது. இத்தகைய நிகழ்ச்சி ஆதவன் மயங்கும் வேளைகளில் நடைபெறுவதை நாம் நன்கு உணர்கின்றோம். அப்போது வெப்பமும் வறட்சியு மிக்கக் காற்று அடங்கியுள்ள பகுதிகளிலிருந்து குளிர்ந்த காற்றானது பெரிய பெரிய தொகுதிகளாகப் பள்ளத்தாக்குகளை நோக்கிக் கீழ் இறங்குகின்றன. அச் சமயங்களில் நாம் மலைகளினின்று பள்ளத்தாக்குகளை அடைகையில் அவ்வுணர்ச்சி நமக்கு ஏற்படுகிறது. நீண்ட குளிர்கால இரவுகளில் தாழ்ந்த நிலப்பரப்புகள், அடர்ந்த மூடுபனியின் (fog) மூலம் சூழப்பெற்றுக் காணப்பெறலாம்; பகலிலுங்கூட மறையாதிருக்கும் அளவுக்கு அம் மூடுபனி அடர்ந்திருக்கலாம். தற்போது விளக்கப்பெற்ற நிலைதான் உயர்நிலங்கட்கும், தாழ்நிலங்கட்கும் இடையேயுள்ள காலநிலை வேறுபாட்டினை நன்கு வலியுறுத்துகின்றது. இவ் வேறுபாடு விவசாயத்துறையில் மிகவும் முக்கியமாகக் கவனிக்கப்பெற வேண்டியதாகும். தென்கிழக்கு இங்கிலாந்தினைப் போன்று தாழ்ந்த, ஏறக்குறைய சமநிலமாக அமைந்த பரப்புகளில்கூட அக் காலநிலை வேறுபாடு முதலிடம் பெறுகிறது. ஆனால், துரதிருஷ்டவசமாக இங்குள்ள பெரும்பாலான நகரங்கள் பள்ளத்தாக்குகளிலேயே அமைந்து கிடக்கின்றன.. ஆகையால், அவையெல்லாம் அடிக்கடி இரவு நேரங்களில் குளிர்ந்த, ஈரமான, மூடுபனியின் தன்மையுடைய foggy) காற்றின்மூலம் சூழப்பட்டுவிடுகின்றன. ஆனால், அவற்றிற்கண்மையிலுள்ள மிக்குயரப் பகுதிகள், அத்

தாழ்நிலங்களைவிட 200 அல்லது 300 அடி அதிக உயரத்திலேயே இருந்தபோதிலும், மிதவெப்பமுடையனவாகவும் (warm) வறண்டும் இருக்கின்றன. மேலும், அந் நகரங்களின் பெரிய தொழிற் பகுதிகளினின்று மேல்நோக்கி எழும் புகை மூடுபனி யின் நிறத்தைக் கருநிறமாக மாற்றிப் பல விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது.

பாரிஸ் (Paris) நகரிலுள்ள எஃபெல் கோபுரத்தின் (Eiffel Tower) உச்சியிலும் பாரிஸ் நகரிலும் பதிவு செய்யப்பெற்ற சில குறிப்புகளை இங்கு நாம் ஒப்பிடலாம் (படம் 8 ஐப் பார்க்க). பாரிஸ் நகரினின்று சுமார் 990 அடி உயரத்தில் உள்ள எஃபெல் கோபுரத்தின் சிகரத்தில் குறிக்கப்பட்ட அளவுகள் யாவும் புறச்சார்பற்ற வளிமண்டல (free atmosphere) நிலைகளைக் குறிப்பிடுவனவாகும். அக் கோபுரம் இரும்பினால் ஆகியிருப்பதன்மூலம் அதனுச்சியில் பதிவாகிய அளவுகள் மிகக்குறைந்த அளவிற்குத்தான் பாதிக்கப்பட்டிருக்கக்கூடும். ஆதலால், அதன் காரணமாக ஏற்படும் மாறுதலை நாம் அதிகமாகப் பொருட்படுத்தவேண்டுவதில்லை. எஃபெல் கோபுரத்தின் உச்சியில் சராசரி வெப்பவியாப்தி கோடைக் காலத்திலும் குளிர் பருவத்திலும் கீழிருப்பதைவிட வெகுவாகக் குறைந்திருக்கிறது. அதிக உயரமுள்ள இடத்தில், தாழ்ந்த இடத்திலிருப்பதைவிட இரவு நேரங்களில் வெப்பநிலை உயர்ந்ததாக இருக்கிறது. மேலும், ஜூலை மாதத்தில் 2200 மணியிலிருந்து, 0500 மணி வரையுள்ள காலப்பொழுதிலும், ஜனவரி மாதத்தில் 0100 மணிக்கும் 0800 மணி நேரத்திற்கு மிடையேயுள்ள காலப்பொழுதிலும் வெப்பநிலை உயர்ந் திருக்கிறது. அமைதியான, தெளிவான இரவு நேரங்களில் அதிகவுயரத்திலுள்ள இடமே விரும்பத்தகுந்த சூழ்நிலைகளைப் பெற்றுள்ளது; ஆனால், தாழ்ந்த இடம் காற்றும் மேகமும் நிறைந்த வானிலையின்கீழ் வெப்பம் மிகுந்ததாக இருக்கின்றது. கோடைக்காலத்தில் இக் கோபுரத்தின் உச்சியில் சுமார் 1600 மணி அளவிலும், பாரிஸில் 1400 மணி அளவிலும் உள்ள நேரங்களே மிக வெப்பமானவை.

இதே போன்று வெவ்வேறு உயரங்களிலுள்ள இடங்களுக் கிடையே காணும் இட விவர வேறுபாடுகளால் தாழ்ந்த மட்டங்களில் இரவு நேரச் சராசரி வெப்பநிலை, சரிவுகளிலும் பீடபூமிகளிலும் உள்ள வெப்பநிலையைவிடக் குளிர்பருவத்தில் தாழ்ந்திருக்கும். அச் சரிவுகளும் பீடபூமிகளும் அதிக உயரத்திலிருப்பினும், குளிர்ச்சியடைந்த காற்று அவற்றி

னின்று நீங்கிக் கீழிறங்கிவிடுகிறது. மத்திய ஐரோப்பாவினைப் போன்று, ஆன்டிசைக்ளோன்களால் (anticyclones) ஆக்ரமிக்கப் படும் அமைதியான பிரதேசங்களில் இத்தகைய நிகழ்ச்சி மிகச்



படம்.8.

பார்க் ஸெயின்ட் மார், பாரிஸ் என்பவற்றுக்கும், எஃபெல் கோபுரத்தின் உச்சிக்குமான தின சராசரி வெப்பநிலை வரைகோடுகள்.

சிறப்பாக நடைபெறுகிறது. லொம்பார்டி (Lombardy) சம நிலத்தை நோக்கியுள்ள ஆல்ப்ஸ் மலைகளது (The Alps) தென் சரிவுகளில் 902 அடி உயரத்திலுள்ள லுகானோ (Lugano) எனுமிடத்தில் ஜனவரி மாதத்திய சராசரி வெப்பநிலை 34°F ஆகவும், அச் சமநிலத்தில் 222 அடி உயரத்திலுள்ள க்ரிமோனா (Cremona) எனுமிடத்தில் அதனளவு 33°F ஆகவும்தான் உள்ளது. ஒரு மாதத்திற்கான சராசரி மதிப்புகள் குறித்துக் காட்டும் அளவினைவிட, இரவு நேரத்தில் ஏற்படும் வெப்பக் கிரம மாறுகை அளவில் பெரியது. அதிலுஞ் சிறப்பாகக் குளிர்பருவத்தில் அமைதியான எதிர்ச்சூறுவளித்தன்மை

உடைவுக்காலங்களில் (calm anticyclonic spells) பெருமளவில் வெப்பக்கிரம மாறுகை ஏற்படுகிறது. அவ்வமயங்களிலெல்லாம் மலையின் உச்சிப்பகுதிகள் மேகங்களற்ற தெளிவான வானிலையையும், பகல் நேரத்தில் மிகுந்த வெயிலையும், இரவில் ஒளிவீசும் விண்மீன்களையும் வறண்ட வெப்பமான காற்றையும் கொண்டு விளங்கும். அவற்றிற்குப் பல ஆயிரம் அடிகள் கீழுள்ள பள்ளத்தாக்குகள் இயக்கமற்ற மூடுபனியால் சூழப்பெற்றிருப்பதோடன்றிச் சூரிய ஒளியே சிறிதும் இராது உறைநிலைக்குக் கீழ்ப்பட்ட வெப்பநிலைகளைக் கொண்டிருக்கும் (30 ஆம் அதிகாரம்). கீழே தரப்படும் அளவுகள் பிரான்சு நாட்டில் அவெனீ (Auvergne) எனுமிடத்தில் 4,823′ உயரத்திற்குத் தனித்து எழுந்துள்ள 'பை–டா–டோம்' (Puy–de–Dôme) எனப்படும் எரிமலைக் கூம்பிலிருந்தும், இம் மலையினின்று 10 மைல்கள் தொலைவிலும், கடல் மட்டத்திலிருந்து 1,280 அடி உயரத்திலும், அல்லீயர் (R. Allier) என்னும் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் படுகையிலும் அமைந்துள்ளதான க்ளெர்மான்ட்–ஃபெர்ராண்டு (Clermont-Ferrand) எனுமிடத்திலிருந்தும் எடுக்கப்பெற்றவை. இவ் விடத்தின் வானிலையானது தாழ்ந்த நிலப்பரப்பில் மூடு பனியைத் தோற்றுவித்துள்ள ஒரு பெரும் ஆன்டிசைக்ளோன் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்பட்டது.

0600, 20–28 டிசம்பர் 1879

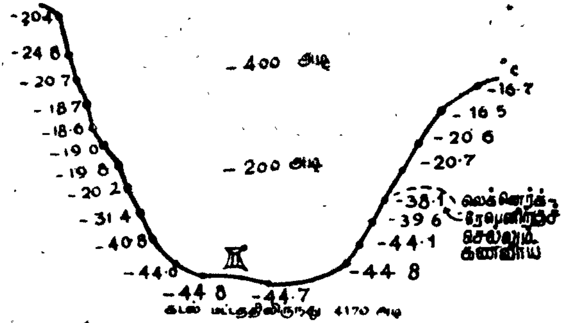
	வெப்பநிலை (°F.ல்)	ஒப்பு ஈரப்பதன் (Relative humidity)
பை-டா-டோம் … …	39	38%
க்ளெர்மான்ட்-ஃபெர்ராண்டு …	8	91%

ஹான் (Hann) என்பவரால் வெப்பக் கிரம மாறுகையைப் பற்றி மேற்கொள்ளப்பெற்ற ஆராய்வு ஒன்று கிழக்கு ஆல்ப்ஸ் மலைத்தொடர்களிலுள்ள பள்ளத்தாக்குகளில் இருந்த நிலை களைத் தெரிவிக்கின்றது. ஆராய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பெற்ற இடங்கள் கார்ன்டென் (Kärnten) எனும் பெரும் பள்ளத் தாக்கின் கீழ்ப்பகுதியிலும், அதன் பக்கங்களிலும் உள்ளவை யாகும்.

ஜனவரி மாதத்தில் சராசரி வெப்பநிலை

	உயரம் (அடிகளில்)	வெப்பநிலை (°F-ல்)
க்ளேகென்ஃபர்ட் (Klagenfurt) …	1,444	25
ஆல்தோஃபென் (Althofen) …	2,356	26
ஹ்யூட்டென்பர்க் (Hüttenberg) …	2,569	27
லோலிங் (Lölling) … …	2,756	28
லோலிங் பெர்க்காஸ் (Lölling Berghaus)	3,619	29
ஸ்டெல்ஸிங் (Stelzing) … …	4,626	30

படம் 9-ல் கிழக்கு ஆஸ்திரேலியாவில் இருக்கும் ஆஸ்திரியா (Austria) எனுமிடம் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க உறைபனிப் பள்ளத்தைக் காட்டுகின்றது. ஆனால், இஃதோர் அதிதமான எடுத்துக்காட்டாகும்.



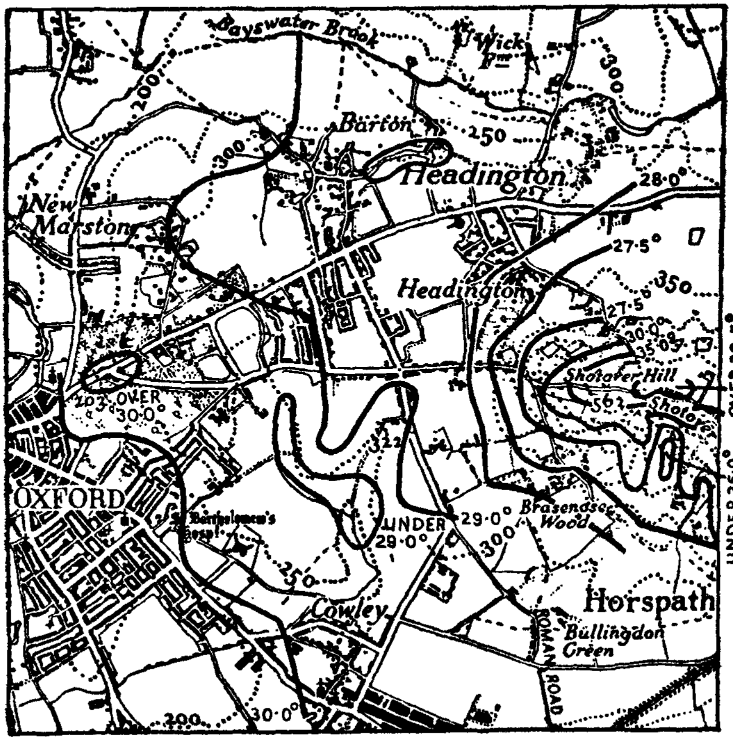
படம். 9

படம் 9. 1931, மார்ச் 31 ஆம் நாள் காலையில் வெப்ப நிலைகள் (°C-ல்) வியன்னு நகரினின்று மேற்குத் தென்மேற்காக 65 மைல் தொலைவில் ஆல்ப்ஸ் பகுதிகளில் மலைகளால் சூழப்பெற்ற ஜெஸ்டெட் நெரல்ம் என்னும் ஆழமான பள்ளத்தாக்கில் நன்கு ஏற்பட்டிருக்கும் வெப்பக் கிரம மாறுகையைக் காண்க; அம் மாவட்டம் பனியால் மூடப் பெற்றிருந்தது (ஷிமிட்).

இத்தகைய பள்ளங்களின் பக்கங்கள்வழியாக இயங்கும் புவிசார்வுக் காற்றுகளின் (katabatic winds) மூலம் அப் பள்ளங்களில் நிரம்பியுள்ள முதன்மையான காற்றுத் தொகுதியில் மெதுவான சுற்றோட்டம் ஏற்படுத்தப்பெறு கின்றது. ஆகையால், அவற்றின் மேல்நடுச் சரிவுகளின் (upper-middle slopes) மீது (படம் 9-ல் குறிப்பிட்டுள்ளபடி இடப் புறத்தில் அடிப்பாகத்தினின்று சுமார் 300 அடி உயரத்திலுள்ள பகுதிகள்) வெப்பமான காற்று வந்து மோதி, மேலேயுள்ள குளிர்ந்த பீடபூமிக்கும், கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள மிகக் குளிர்ந்த இயக்கமற்ற காற்றுக்கும் இடையே வெப்பமுயர்ந்த பகுதி யொன்றைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

இங்கிலாந்தின் கிழக்கிலும் தெற்கிலும் காணப்பெறும் தாழ்நிலங்களிலுள்ள நிலைகளை எல்லாம் கொண்டு விளங்கும் ஆக்ஸ்ஃபோர்டு மாவட்டத்தில் குளிர்காலத்தில் அடிக்கடி ஏற் படும் வெப்பக் கிரம மாறுகையைப் படம் 10 நன்கு எடுத்துக் காட்டுகின்றது. 1913 ஆம் ஆண்டில் இங்கிலாந்தையும், அதற் கருகிலுள்ள முதல்நிலப் பகுதிகளையும் மிகப் பரந்த எதிர் சூருவளியொன்று ஆக்கிரமித்தது. பிப்ரவரி 12ஆம் நாளிற்குள் அப் பகுதி முழுவதும் அடர்ந்த மூடுபனியால் சூழப்பெற்று,

அமைதியான காற்றைக் கொண்டதாக இருந்தது. ஆக்ஸ்ஃபோர்டு (Oxford) நகரில் 0600 மணியளவில் வெப்பநிலை 30° ஆக இருந்தது; ஆனால், இந் நகரத்திற்குக் கிழக்காக மூன்று மைல் தொலைவிலும், அதனின்று 350 அடி உயரத்திலுமுள்ள உயர்நிலமாகிய ஷாட்ஓவர் குன்று (Shotover Hill) மூடுபனி ஏற்பட்டுள்ள தாழ்நிலப்பகுதியினின்று உயர்ந்திருப்பதால்,



படம் 10. காற்றின் (சரியான) வெப்பநிலை, 0600 பிப்ரவரி 13, 1913. (அச்சிட அனுமதியளிக்கப்பெற்ற ஆர்டுனன்ஸ் சர்வே தலப்படத்தை (அளவை 1 அங்.=1 மைல்) ஆதாரமாகக்கொண்டது.

அங்குத் தூசிகளற்ற வெப்பமான காற்று 40° வெப்பநிலையைக் கொண்டிருந்தது. மேலும், அவ்வுயர்நிலத்தில் வளர்ந்திருந்த புல்லின்மீது உறைந்து படிந்த பனி பளபளக்க, வானத்தில் இருந்த விண்மீன்கள் மினுமினுத்தன. இக் குன்றின் தென் பக்கத்தில் அதன் உச்சியிலிருந்து 180′ தாழ்ந்தும், சுமார் அரை மைல் தொலைவிலுமுள்ள வன்சரிவுடைய ஒரு சிறிய பள்ளத்

தாக்கின் (combe) அடிப்பாகம் முழுதும் அடர்ந்த மூடுபனியால் சூழப்பட்டுக் காணப்பட்டது. ஆகையால், அங்கு வெப்பநிலை 26°F ஆகக் குறைந்திருந்தது.

இங்கிலாந்தின் தென்பகுதியிலுள்ள நிலைகளை மேலும் விவரமாகத் தெரியப்படுத்தும் வகையில், மத்தியத் தெம்ஸ் (Thames) பள்ளத்தாக்கிலுள்ள விரிந்த வெள்ளச் சமநிலத்தில், கடல் மட்டத்திலிருந்து 208 அடி உயரத்திலுள்ள ஆக்ஸ்ஃபோர்டு நகரினின்றும், அதற்குப் 15 மைல்கள் வடமேற்கில் மரங்களற்றுச் சுண்ணும்புக் கற்களாலாகிய கிழக்குக் காட்ஸ்வொல்டு பீடபூமியில் உள்ள லீஃபீல்டு (Leefield 612 அடி உயரம்) எனுமிடத்தினின்றும் விவரங்கள் கிடைத்துள. முதலில் குறிப்பிடப்பட்ட இடத்திலேயே மாத சராசரி வெப்பநிலைகள் எப்பொழுதும் உயர்ந்துள்ளன. ஆனால், தின சராசரி அதம வெப்பநிலையில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு கோடைக்காலத்தில் (ஆகஸ்டில் 2°) இருப்பதைவிடக் குளிர்பருவத்தில் (டிசம்பரில் 1°) குறைந்திருக்கிறது. அமைதியான குளிர்கால இரவு நேரங்களில் சில சமயங்களில் வெப்பக் கிரம மாறுகை ஏற்படுகிறது. அதீதமான சான்றுகளைக்கொண்டு பார்க்குங்கால், லீஃபீல்டு நகரம் ஆக்ஸ்ஃபோர்டு நகரைவிடப் 10°-க்கும் மேலாக வெப்பமாக இருக்கிறது. பகற்பொழுதின் உச்ச அளவுகள் ஏறக்குறைய எப்பொழுதுமே ஆக்ஸ்ஃபோர்டில்தான் உயர்ந்துள்ளன. வருடம் முழுவதிலும் உள்ள சராசரி அதிகரிப்பு சுமார் 3° ஆகும்.

அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் 1954 ஆம் ஆண்டில் மொன்டானா (Montana) மாநிலத்தில், இராக்கி (The Rockies) மலைத் தொடர்களின் உயர்ந்த பகுதியில் கிண்ணம் போன்ற (saucer-like) ஒரு பள்ளத்தாக்கிலுள்ள ரோஜர் கணவாயில்தான் (Roger's Pass 5,470′) அந் நாட்டிலேயே மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலையான —70° என்ற அளவு குறிக்கப்பட்டது. எல்லோஸ்டோன் ஆற்றின் (R. Yellowstone) பள்ளத்தாக்கின் படுகையில் மைல்ஸ் ஸிடி (Miles City) எனும் இடத்தில் (2,371 அடி உயரம்)—65° என்ற அளவு குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளிலேயே மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலை (—17°) டீ (Dee) ஆற்றின் பள்ளத்தாக்கிலுள்ள ப்ரீமர் (Braemar) எனுமிடத்தில் பதிவாகியிருக்கிறது.

உலகில், கடல் மட்டத்திற்கருகிலுள்ள மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகள், வடகிழக்கு சைபீரியாவில் 330′ உயரத்தில் அமைந்துள்ள வெர்கோயான்ஸ்க் (Verkhoyansk) எனுமிடத்தில்

நிலவுகின்றன. இவ்விடத்தில் ஜனவரி மாதத்திய சராசரி வெப்பநிலை — 58° ஆகும். இங்கு —94° என்ற மிகத் தாழ்ந்த அளவுகூட ஓராண்டில் பதிவாகியிருக்கின்றது.

இவ்விடத்திலுள்ள கால நிலையினை ஸென்ஸினொஃப் (Zenzinof) என்ற ருஷ்யர் கீழ்வருமாறு விளக்கியுரைத்துள்ளார் :

'நம்மைச் சுற்றிலுமுள்ள பொருள்கள் எல்லாவற்றின் மீதும் கடுங்குளிரால் ஏற்படுத்தப்படும் விளைவுகள் நம் கருத்தைக் கவர்கின்றன. ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் நீர் எடுத்துக்கொண்டு, அதை உயரமாகக் காற்றில் விட்டெறிந்து பார். அப் பாத்திரத்திலுள்ள நீரானது மோதிரம்போன்று அமைந்த பனிக்கட்டிப் படிகங்களாகக் கீழே கொட்டுகிறது. குளிர்காலத்தில் உயிரினங்கள் யாவும் கடுங்குளிரின் பிடியி லிருந்து தப்பித்தற்பொருட்டு மறைவிடங்களைத் தேடியடை கின்றன. இங்கு வாழும் கௌதாரிப் பறவை இனங்களோ (partridges) பனியினுள் தம்மைப் புகுத்திக்கொண்டு, அங்கு உறைகின்றன. சில சமயங்களில் அவை வானத்தில் பறக்கை யில் காற்றிலேயே உறைந்து, அதன் விளைவாக உயிரிழந்து, கற்களைப்போல் கீழே விழுந்திருக்கின்றன...... அச் சூழ்நிலையில் மரங்களெல்லாம் கற்களாக மாற்றமடைகின்றன. அவை வெட்டப்படும்போது, தீக்கல்லினின்று (flint) கிளம்பும் பொறி களைப்போன்று தீப்பொறிகள் பறக்கின்றன. வெளிவரும் வெப்பமான மூச்சு திடீரெனக் குளிர்வதால், மூச்சு விடுகையில் காற்றில் படபடவென்று ஒலிக்கும் ஒரு மெல்லிய ஓசை ஏற் படுகிறது...... நான் ஒரு தலையணையின் (headpiece) மூலம் என் கண்களைமட்டும் மறைக்காது முகத்தின் மற்றப் பகுதிகளை மறைத்துக்கொண்டேன். ஆயினும், என் கண்மணிகளின் (eye-balls) மீது காற்றிலுள்ள ஈரம் உறைந்து படிந்ததால், வெறுப்பூட்டும் ஒருணர்ச்சியை ஏற்படுத்தியது. சிறிய பனிக் கட்டித் துண்டுகள் (icicles) என் கண்களில் ஒட்டிக்கொண்ட தால், வலி அதிகமாக ஏற்படுவதனை உணர்ந்தேன்...... அக் கடுங்குளிரில் புவியின் மேற்பரப்பு உறுமிக்கொண்டிருந்ததே, அங்கு நான் கண்ட நிகழ்ச்சிகளுள் மிகுந்த வியப்பினை ஊட்டி யது. தரைக்குக் கீழேயுள்ள அடிநிலப் பரப்பு வெடித்து விடுவது போன்று தோன்றியது. அதன்மூலம் ஏற்பட்ட ஓசையோ, பீரங்கிகள் வெடிக்கும்போது கேட்கும் பேரொலியை ஒத்திருந்தது. அவ் வொலிகள் அங்கிருந்த நிசப்தமான காற்றில் எதிரொலியை உண்டாக்கின.'

கடுங்குளிருடைய இம் மாவட்டங்களெல்லாம், துருவ வட்டத்தில் பீடபூமிகளை அரித்து அழுந்திய (incised)

வன்சரிவுடைய பள்ளத்தாக்குகளின் படுகைகளிலும், நான் மருங்கிலும் மலைகளால் சூழப்பெற்ற பகுதிகளிலும் அமைந்து கிடக்கின்றன. துருவப் பகுதிகளின் நீண்ட இரவுநேரங்களில் வறண்டு தெளிந்த வளிமண்டல நிலைகளின்கீழ்ப் பனியின்மூலம் காற்று மிகவும் குளிர்ச்சியடைகிறது. பின்னர் கனமதிகரித்த அக் காற்று ஆங்குள்ள பள்ளங்களை நோக்கிக் கீழிறங்கி, அவற்றில் மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளை ஏற்படுத்துகின்றது. இவையும் வெப்பக்கிரம மாறுகையினால் ஏற்படும் விளைவுகளே. உயர்ந்த சரிவுகளில் உள்ள குளிர் கீழ்ப்பகுதிகளிலிருப்பதனைப் போன்று அவ்வளவு கடுமையானதாக இல்லை. இதே பிர தேசத்தில் தாவரமற்றுத் தென்புறம் நோக்கிய சரிவினில் கடல் மட்டத்தினின்று 3,300 அடி உயரத்திலிருக்கும் ஸெமெனுவ்ஸ்கி (Semenovski) என்னும் சுரங்கத்தில் ஓராண்டில் அங்குப் பதிவாகிய குறிப்புகளிலிருந்து ஜனவரி மாதத்திய சராசரி வெப்பநிலை —20° ஆக இருந்தது என அறியப்பெற்றது.

பனி ஒரு மிகச் சிறந்த கதிர்வீச்சி (radiator) ஆகும். தளர்ந்த பனித்தூள் அமைந்த பரப்பில் நீண்ட தெளிவான குளிர்கால இரவுநேரங்களில் மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகள் குறிக்கப்பெறுகின்றன. அத் தூள்களிடையே காணப்பெறும் மிகச் சிறிய இடைவெளிகளுள் புகுந்து மிகுதியாக இடம் பெற்றுள்ள காற்று ஒரு காப்பினைப்போன்று விளங்குவதால், மேற்பரப்பு மிகவும் குளிர்ந்துபடுகிறது. இதற்கெதிராக அதற்குக் கீழுள்ள தரையானது நன்கு மூடப்பட்டிருப்பதால் (blanketed), அதன் வெப்பநிலை உறைநிலையைவிடச் சிறிது தாழ்ந்து இருக்கலாம். ஆழங்குறைந்த ஒரு பனியடுக்குங்கூடப் பெருத்த விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, 1926 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி மாதம் 16 ஆம் நாளன்று 2240 மணியளவில் இங்கிலாந்தின் தென்பகுதியில் ஒரு பனிப்பரப்பின் மேற்பரப்பில் வெப்பநிலை 4° ஆகவும், 5 அங்குல உயரத்திற்குப் படிந்துள்ள அப் பனிக்குக் கீழுள்ள தரையின் பரப்பில் 29° ஆகவும் இருந்தது. இத்தகைய விளைவின் அளவு, உயர்ந்த அட்சாம்சங்களிலுள்ள ஒரு கண்டத்தின் உள்நாட்டுப் பகுதியில் மேலும் பெரியதாக இருக்கும். எவ்வாறெனில், இப் பகுதிகளில் படிந்துள்ள பனி ஆழம் மிக்கதாகவும், தொடர்ச்சியானதாகவும் உள்ளது; மேலும், இரவு நேரங்கள் நீண்டன. இவ்வாறு நிலப்பரப்பின்மீதுள்ள பனி ஒரு போர்வைபோன்று விளங்கி, விவசாயத்திற்கு மிகுந்த பலனை அளிக்கின்றது.

தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களிலும் இரவில் தரை வெகு விரைவாகக் குளிர்ச்சியடைகிறது. தெளிவான வறண்ட வளி

மண்டல நிலைகளின்கீழ் உயர்நிலப் பகுதிகள் மிகவுயர்ந்த அளவிற்குக் குளிர்ச்சியடைகின்றன. இமய மலைகளில் 7,232 அடி உயரத்திலுள்ள சிம்லா நகரில் (Simla) ஸ்டீவென்ஸன் திரையில் வெப்பநிலை 40°F-க்கும் கீழ்ச் செல்லாமலிருப்பினும், டிசம்பர் மாதத்தில் ச்றுக்கி விளையாடத் (skating) தகுந்த பனிக்கட்டி காணப்பெறுகிறது. ஃபிலிப்பீன் தீவுகளில் 16·5° வடக்கு அட்சரேகையின்மீதுள்ள பாக்வியோ (Baguio—4,800′ உயரம்) எனுமிடத்தில் உள்ள பள்ளங்கள் குளிர்காலத்தில் சாதாரணமாக உறைபனியைக் கொண்டுள்ளன. தட்டையான பீடபூமிப் பரப்பின்மீது காற்றின் திட்டமான வெப்பநிலை 45° அளவிற்கு உயர்ந்திருக்கும்போது, ஆழமற்ற நீர்ப்பரப்பில் பனிக்கட்டி உருவாகிறது.

மேற்கூறப்பட்ட எளிய மேற்பரப்பு வகையைத் (surface type) தவிர்த்து மற்ற வெப்பக் கிரம மாறுகைகளெல்லாம் பின் வரப்போகும் அதிகாரங்களில் குறிப்பிடப்பெற்றுள்ளன.

மேற்கூறிய செய்திகளினின்றுகிடைக்கும் ஒரு பொதுவான விதியை நாம் இங்குக் குறிப்பிடலாம். மிகத் தாழ்ந்த வெப்ப நிலைகள் கீழ்க்கண்ட இடங்களில் கீழ்க்கண்ட நிலைகளின்கீழ்க் காணப்பெறலாம்: (1) குளிர்பருவத்தில் நீண்ட இரவுகளில் பள்ளத்தாக்குப் படுகைகளிலும், பள்ளங்களிலும் வெப்ப நிலைகள் தாழ்ந்துவிடுகின்றன. (2) நிலத்தின் மேற்பரப்பு பனியால் மூடப்பட்டிருக்கும்போதும், வளிமண்டலம் அமைதியாக இருக்கும்போதும், வானம் தெளிவுபெற்றதாக உள்ளபோதும், தாழ்ந்த மட்டங்களிலும் வெப்பநிலைகள் மிகத் தாழ்ந்தனவாக இருக்கும். இவ்வுறைபனிப் பள்ளங்கள் வீடு கட்டுவதற்குத் தகுந்தவையல்ல என்பது தெளிவு. மேலும், உறைபனியால் பாதிக்கப்பெறும் பழத்தோட்டங்களுக்கும், மற்ற மரங்களுக்கும் இவை உகந்தனவல்ல. உறைபனியால் அத் தோட்டங்களுக்கு ஏற்படும் தீய விளைவுகள் வசந்த காலத்தில் மிக அதிகம். பிரேஸில் (Brazil) நாட்டில் மகர ரேகைக்கு அருகிலுள்ள சாவ் பாலோ (Sao Paulo) நகரில்கூடக் காப்பித் தோட்டங்களை ஏற்படுத்துவோர் பள்ளத்தாக்குகளின் படுகைகளை ஒதுக்கிவிட்டு, பீடபூமியின் சரிவுகளிலேயே காப்பிச் செடிகளை நடுகின்றனர். இச் சரிவுகள் சிறிது அதிக உயரத்தில் அமைந்திருப்பதையும் அவர்கள் பொருட் படுத்துவதில்லை. ஏனெனில், அங்குப் பயிரிடுவதன்மூலம் எத்தனையோ நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன. ஆனால், இச் சரிவுகளை நோக்கிச் சில சமயங்களில் உறைநிலைக்கும் கீழ்ப்பட்ட வெப்பநிலையைக்கொண்ட கடுங்குளிர் துருவக் காற்று

பல நாட்களுக்கு விட்டுவிட்டு வீசுகின்றது. ஏனெனில், பள்ளத் தாக்கு, படுகைகள் முதலியவற்றைவிட இச் சரிவுகள் அதிக உயரமுடையவையாகவும், திறந்த அமைப்புடையவையாகவும் இருக்கின்றன; எனவே, துருவக் காற்று அத் தோட்டங் களுக்குத் தீங்கிழைக்கக்கூடும். ஆகவே, அக் காற்றினால் காப்பித் தோட்டங்களுக்குத் தீங்கு ஏற்படாவண்ணம் காக்கும் பொருட்டுக் காற்றுத் தடுப்புகள் (wind-breaks), உயரிய சுவர்கள் அமைத்தல், திரைபோன்று இருக்குமாறு மரங்கள் பலவற்றை வளர்த்தல் ஆகியன போன்ற எச்சரிக்கைகள் கையாளப் படுதல் அத்தியாவசியமாகும். ஆனால், தாழ்நிலங்களோ வெனில், உயர்நிலங்களைக் காட்டிலும் கோடைக்காலத்தில் உயர்ந்த தின வெப்பநிலைகளைக் கொண்டிருத்தலின்மூலம் நற்பயனடைகின்றன.

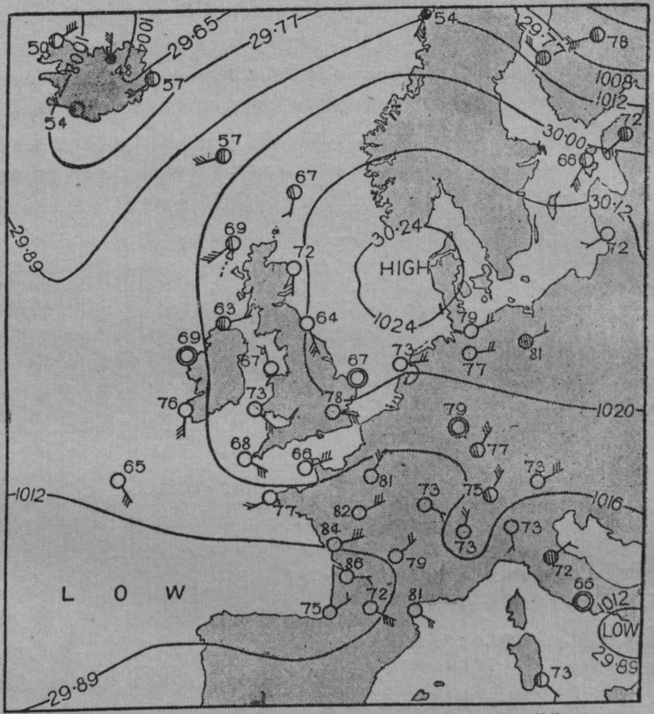
ஒரு நாளின் வெப்பமுயர்ந்த நேரங்களில், செங்குத்து வெப்பநிலைச் சரிவு (vertical temperature gradient) மேற் குறிப்பிடப்பெற்ற வெப்பக்கிரம மாறுகைக்கு எதிராகவுள்ளது. ஏனெனில், மேற்பரப்பு அடுக்குகள் தரையோடு கொண்டுள்ள தொடர்பினால் குளிர்ச்சியடையாது சூடாக்கப்படுகின்றன. ஆனால், இது வளிமண்டலத்தில் உறுதியற்ற சமநிலையை (instability) ஏற்படுத்திவிடுகிறது. அதன் விளைவாகக் காற்று மேலெழுகிறது. (வெப்பமுயர்ந்த பகல் நேரத்தில் நிலத் தோற்றத்தில் காணப்பெறும் மங்கலான ஒளி ஓரளவிற்கு அத்தகைய காற்றோட்டங்களால் ஏற்படுத்தப்பெறுகிறது.) பின்னர் குளிர்ந்த காற்று மேலிருந்து இறங்கியும், கிடையாக வீசியும், மேலெழுந்த காற்று விட்டுச்சென்ற இடத்தினை அடைக்கிறது. இக் காற்றும் முதலில் மேலெழுந்த காற்றைப் போன்றே வெப்பமாக்கப்படுகிறது. ஆகையால், இயங்கிக் கொண்டுள்ள காற்றில் ஏற்பட்டுள்ள சலனமும் (convection), கொந்தளிப்பும் (turbulence) வெப்பத்தின் பரிமாற்றத்திற்குக் (heat interchange) காரணமாகின்றன. மிகத் தாழ்ந்த அடுக்குகள் வெகுவாக வெப்பமடைவதற்குப் பதிலாக வளி மண்டலத்தின் ஒரு பெரிய பகுதி சுமாரான அளவிற்குச் சூடாக்கப்பெறுகிறது. கீழடுக்குகளில் உள்ள அபரிமிதமான வெப்பத்தினால் மட்டும் வளிமண்டலத்தில் சலனம் ஏற்படுவதில்லை; வளிமண்டலத்தின் மேல்பாகத்திலுள்ள மிகுந்த குளிர்ச்சியின் (cold) மூலமும் அவ்வியக்கம் ஏற்படுகிறது. துருவக் காற்றில், மேல்காற்றுகளினால் உருப் பெறும் ஓர் அழுத்தக் குறையின் பின்பாகத்தில் (rear of a depression) முதன்முதலில் வானம் தெளிவுபெற்றதாகவும்,

வெயில் ஆற்றல் மிகுந்ததாகவும் இருக்கலாம்: ஆயினும், வெப்ப நிலை குறைவாகவேதான் இருக்கிறது. மேலும், வேகம் மிகக் கொண்ட காற்றுனது கொந்தளிப்பின்மூலம் வெப்பத்தை நன்கு பரவச் செய்கிறது. வளிமண்டலத்தில் சலனம் மிகுந்த வீரியத்துடன் நடைபெறுகிறது என்பது அதில் தோன்றியுள்ள திரள் முகில்களாலும், மழைப் பொழிவுகளாலும் (showers) உணர்த்தப் பெறுகின்றது. மேற்பரப்பிலுள்ள காற்று எவ்வளவுக்கெவ்வளவு வெப்பத்தில் உயர்ந்ததாக மாறு கிறதோ, அந்த அளவிற்கு அதுவே அப் பரப்பிலிருந்து அகற்றப் படுவதற்கும் காரணமாக அமைகிறது. ஆனால், வளி மண்டலத்தின் உறுதிச் சமநிலையின் (stable equilibrium) மூலம் குளிர் நீடித்து அதிகரிக்கின்றது. குளிர்பருவத்தில் உயர்ந்த அட்சாம்சங்களிலுள்ள கண்டங்களில் எதிர்ச் சூறுவளிகள் உருவாகி அவற்றை ஆக்கிரமிக்கின்றன. அந்த ஆன்டி சைக்ளோன் நிலைகளுக்கே உரித்தான தூய காற்று, மேகங்களற்ற வானம் ஆகியன கதிர்வீச்சின்மூலம் வெப்ப இழப்பு அதிகமாக ஏற்படுவதற்குச் சாதகமான சூழ்நிலைகளாக அமைகின்றன. ஆனால், இதிலுங்கூட அச் செயல்முறையே ஒரு தடையை ஏற்படுத்துகின்றது; எவ்வாறெனில், இப் பகுதிகளிலுள்ள உயர்ந்த அழுத்தங்களால் வெளிநோக்கிச் செல்லும் காற்றுகள் தோற்றுவிக்கப்பெற்றுக் குளிர்ந்த காற்று அகற்றப்பெறுகின்றது.

வளிமண்டலத்தின் மேற்பகுதி வழக்கத்திற்கு மாருக வெப்பநிலை உயர்ந்து காணப்பெறின், காற்றின் மேல்நோக்கிய போக்கினைத் தடைசெய்யவோ, முழுதும் நிறுத்தவோ செய்யும் ஒரு கவிப்பைப் (ceiling) போன்று வளிமண்டலம் அமைந்து விடுகிறது. ஆகையால், கீழுள்ள அடுக்குகள்மட்டுமே சூடாக்கப் பெற்று உயர்ந்த வெப்பநிலைகளை அடைகின்றன. உயர அதிகரிப்பிற்கேற்ப வெப்பநிலையின் உண்மையான அதிகரிப்பு ஏற்படவேண்டுமென்பது இதற்குத் தேவையில்லை. அதற்குப் பதிலாக ஒரு சமவெப்ப அடுக்கோ (isothermal layer), வெப்ப நிலை குறையும் வீதத்தின் பெருங் குறைவோ (reduction of lapse-rate) இருந்தால் மட்டும் போதுமானது. 1926 ஆம் ஆண்டு ஜுலை மாதத்திலிருந்து ஓர் எடுத்துக்காட்டை இங்குக் குறிப்பிடலாம். ஜுலை மாதம் 11 ஆம் நாளன்று 82° அளவு வரையிலும் உள்ள உச்ச வெப்பநிலைகள் தென் இங்கிலாந்தில் பதிவாகின. 12 ஆம் தேதி சிறிது வெப்பமுயர்ந்ததாகவும், 13 ஆம் நாள் மேலும் வெப்பமானதாகவும், ஏறக்குறைய தெளி வான ஆகாயத்தைக் கொண்டதாகவும் இருந்தன. அந் நாளில்

இங்கிலாந்தின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் 12 மணிகளுக்கும் அதிகமான நேரத்திற்குச் சூரியவொளி பெறப்பட்டது. அடுத்த நாளன்றும் வானத்தில் ஏறக்குறைய மேகங்களே காணப்பெறவில்லை; சூரியவொளி பெறப்பட்ட நேரம் முன்னரினும் அதிகமாக இருந்தது. தெற்கு இங்கிலாந்தில் அன்றைய தினம்தான் அக் காலப்பொழுதில் மிகவுயர்ந்த வெப்பத்தைக் கொண்டிருந்தது.. அஸோரஸ் (Azores) எனும் தீவிலிருந்து வடகிழக்காக விரிந்த ஓர் ஆன்டிசைக்ளோன் ஃபிரான்சு, மத்திய ஐரோப்பாவின் பெரும்பகுதி முதலியவற்றைச் சூழ்ந்து, 12, 13, 14 ஆம் தேதிகளில் வடஜெர்மனியிலும், வடகடலிலும் (North Sea) தனது மையத்தை அமைத்துக்கொண்டிருந்தது. இங்கிலாந்தில் வீசிய காற்று இலேசானதாகவும், தென்கிழக்குத் திசைக் காற்றாகவும் இருந்தது (படம் 11). அக் காற்று ஐரோப்பாக் கண்டத்தினின்று இங்கிலாந்திற்கு வெப்பமான காற்றைக் கொணர்ந்தது. ஆனால், இக் காற்றின் இயல்பினின்று பிறழ்ந்த உயர்ந்த வெப்பநிலைக்கு, மேல்வளியின் அபரிமிதமான வெப்பமும் ஒரு காரணமாக இருக்கிறது. ஜூலை மாதம் 12 ஆம் நாளன்று தென் இங்கிலாந்தில் 7,000 அடிக்கும் 16,000 அடிக்கும் இடையே உள்ள வளிமண்டலப் பகுதியிலிருந்த காற்று, அதற்கு முந்தைய நாளது வெப்பநிலையைவிட அதிகமான வெப்பத்தைக் கொண்டதாக இருந்தது; இன்னும் அதற்கடுத்த நாளில் மேலும் உயர்ந்த வெப்பத்தை உடையதாகவும், லிம்ப்னி (Lympne) எனுமிடத்தின்மீது 12,500′ உயரத்தில் 47° வெப்பநிலை உடையதாகவும் காணப்பட்டது. இந்த அளவு அம் மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலையைவிட 25° அதிகம். வெப்பச் சலனம் ஏற்படாதொழிந்ததனால், வெப்பமாக்கப்பட்ட மேற்பரப்புக் காற்று அதனிடத்தினின்று அகற்றப்படவில்லை; கோடைக் காலத்தில் வழக்கமாகத் தோன்றும் திரள் மேகங்கள் வானத்தில் காணப்படாதுபோயின. இக் காரணங்களால் சூரியன் நாள் முழுவதும் மிகுந்த ஒளியுடன் பிரகாசித்து, ஏற்கெனவே உயர்ந்திருந்த மேற்பரப்பின் வெப்பநிலையை மென்மேலும் உயர்த்தியது.

எனவே, ஓரிடத்து மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை பல ஆயிரமடி உயரத்திலுள்ள மேல் வளிமண்டலத்தின் ஒளிபுகவிடும் இயல்பினால் (transparency) மட்டுமன்றி, அதன் வெப்பநிலையாலும் கட்டுப்படுத்தப்பெறுகிறது என்பது நன்கு உணரப்பெறுகின்றது.



படம் 11. வடமேற்கு ஐரோப்பாவில் மிகக் கடுமையான வெப்பமுடைய ஒரு நாள்; வானிலைப் பார்வைப் படம், 1800, ஜூலை 13, 1926.

நகரக் காலநிலை (Town Climate)

இன்று முன்னேற்றப் பாதையில் முன்னணியில் நிற்கின்ற நாடுகளில் பெரும்பாலோர் நகரங்களையே தமது வாழ்விடங்களாகக் கொண்டிருக்கின்றமையால், நகரக் காலநிலைகளின் சீரிய அம்சங்களைச் சுருங்கக் கூறல் அவசியமாகின்றது. பள்ளத்தாக்கு இடவிவரத்தின் காரணமாக ஏற்படும் அம்சங்களனைத்தும் 31-லிருந்து 36 வரையுள்ள பக்கங்களில் விளக்கியுரைக்கப்பெற்றுள்ளன. மேலும், மனிதனது சில செயல்களால் வளிமண்டலம் மாசடைகின்றது; அதன்

விளைவாக ஏற்படும் காலநிலை அம்சங்களை 28 ஆம் அதிகாரத்தில் காணலாம். வளிமண்டலம் மாசடைதல் எனும் காரணி மிகவும் முக்கியமானதாகும். காற்றால் அடித்துச் செல்லப் பெறும் பொருள்கள் வளிமண்டலத்தை அசுத்தப் படுத்துகின்றன. அவற்றின் அளவு காற்று மோதாப் பக்கத்தில் அதிகமாகவும், காற்று வரவுப் பக்கங்களில் குறைவாகவும் இருக்கின்றது. புகையின்மூலம் ஏற்படும் ஆகாய மங்கல் (haze) எல்லாவித அலைநீளங்கொண்ட கதிர்வீச்சு ஆற்றலின் உள் வரவையும், வெளிமுகப் போக்கையும் அறவே தடுத்து, பகல்நேரத்தில் அப் புகைப்படலம் ஏற்பட்டுள்ள பகுதிக்குக் கீழுள்ள வெப்பநிலையைத் திறந்தவெளியிலுள்ளதைக் காட்டிலும் குறைவாகவும், மாலையிலும் இரவிலும் உயர்ந்த தாகவும் இருக்கச் செய்கிறது. இரவிலும், மாலையிலும் ஏற்படும் வெப்பநிலை உயர்வுதான் சாதாரணமாக நிகழ்வதாகும்.

கப்பியிடப்பட்ட சாலைகள் (tarmac roads), கட்டடங்கள் ஆகியவற்றினின்று கிட்டும் வெப்பம் மற்றொரு செல்வாக்கை விளக்குகிறது. கட்டடங்களும் சாலைகளும் வெயிலை அதிகமாக உட்கவர்கின்றன. ஆகையால், வளிமண்டலத்தில் ஏற்படுத்தப் படும் மாசின் விளைவாக நேரிடும் வெப்ப இழப்பினை இது ஈடு கட்டுகிறது. அப் பரப்புகள் சூரியன் கீழிறங்க ஆரம்பித்த பின்னருங்கூட, இரவுநேரங்கள் முழுவதிலும் வெப்பத்தைத் தொடர்ந்து வெளிவிடுகின்றன. வீடுகளிலும் ஆலைகளிலும் அடுப்புகள் எரிவதால் ஏற்படும் வெப்பமும் ஒரு மூலமாக அமைகிறது.

ஆகையால், கிராமப்புறங்களைவிட நகரங்களிலெல்லாம் வழக்கமாக இரவிலும் பகலிலும் வெப்பம் உயர்ந்து இருக்கிறது. சிறப்பாகக் கோடைக்காலத்தில் சூரிய ஒளி மிகுந்திருந்த ஒரு தினத்தின் மாலைநேரத்தில் சாலைகளும் கட்டடங்களும் வெப்பத்தை வெளியிட்டுக்கொண்டிருக்கும் பொழுதும், வெப்பநிலைகள் வெகுவாக உயர்கின்றன. குளிர் பருவத்தில் அதிகாலையில் வெப்பநிலைகள் அதமநிலையை அடைந்திருக்கும். ஏனெனில், பகல்நேரத்தில் பெறப்பட்ட கதிர்வீச்சு ஆற்றல் முழுவதையும் அவை ஏறக்குறைய அந்நீண்ட இரவு நேரத்தில் வெளிவிட்டிருக்கின்றன. இருந்தபோதிலும், ஒரு நாட்டுப்புறத்திலிருந்து அதிகாலையில் நகர்ப்புறத்தை அடையும்போது, அதன் வெப்பம் உயர்ந்திருப்பதைச் சிறிது உணர்கின்றோம். காற்றின் இயக்கம் மிகுந்திருப்பின், இவ் விளைவுகளின் அளவும் வெகுவாகக் குறைக்கப்படுகின்றது.

காற்று வறண்டதாகவுமுள்ளது ; வெப்பத்தின் உயர்வின் மூலம் ஒப்பு ஈரப்பதம் தாழ்ந்திருக்கிறது. மேலும், நீர்புகாப் பரப்புகளினின்று ஏற்படும் விரைவுமிக்க வழிதலின் (run off) மூலம் ஆவியடர்த்தி (vapour-density) குறைகிறது.

காற்றின் பொதுவான இயக்கம் கட்டடங்களின் தடை மூலம் வெகுவாகக் குறைவுபடுகிறது. ஆனால், வேகம் மிகுந்த காற்றோட்டம் ஏற்பட்டுக் காணும் மிகவுயர்ந்த பகுதிவரையில் எழும் வானளாவிய கட்டடங்களில் இருக்கும் பகுதிகளில், காற்று நாம் விரும்பத்தகாத அளவிற்கு வேகமாகவும் விர்ரென வீசுவதாகவும் இருக்கலாம்.

துரதிர்ஷ்டவசமாகச் சில நகரங்களில் வழக்கமாகப் பதிவு செய்யப்பெறும் வானிலைப் புள்ளிவிவரங்கள் எல்லாம் தரையினின்று பல அடிகள் உயரத்தில் உள்ள கட்டடங்களின் மேலிருந்தே எடுக்கப்பெறுகின்றன. ஆகையால், அக் காட்சிப் பிரமாணங்கள் கீழுள்ள வீதிகளின் மீதுள்ள நிலைகளைக் குறிப்பிடுவனவாக இல்லாதிருத்தல் அத்தகைய முறையின் ஒரு பெருங்குறையாகும்.

அதீத வெப்பமும் குளிரும்

அயன மண்டலப் பாலைகளில் கோடைக் காலத்தில் உலகிலேயே மிகவுயர்ந்த வெப்பநிலைகளும், உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் உள்ள கண்டங்களில் குளிர்பருவத்தில் மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளும் ஏற்படுகின்றன. அக் கண்டங்களில் குறிக்கப்பெறும் மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகள் எல்லாம், அயன மண்டலப் பாலைகளில் உள்ள உயர்ந்த வெப்பநிலைகள், அவற்றின் வருடசராசரி மதிப்பினின்று உயர்ந்து காணப்படும் அளவினைக் காட்டிலும் உயர்ந்த அளவில், தங்களது வருட சராசரி மதிப்பினின்று குறைந்துள்ளன. இதற்கு இரு காரணங்கள் உண்டு. முதற்கண், துருவ வட்டங்களினுள் வருடத்தில் குறைந்தது ஒரு நாள் கதிரவன் உதிப்பதில்லை. ஆகையால், அன்றைய தினத்தில் வெப்ப இழப்பு தொடர்ந்து 24 மணி நேரங்களுக்கும் நடைபெறுகிறது. தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் எந்தவொரு பருவமும் மிக அதிகமாக வெப்பமாக்கப்பெறுவதில்லை. தெளிவான வானம், பகலில் சூரியக் கதிர்வீச்சு ஆற்றல் முழுவதையும் மேற்பரப்பை அடையும்படி செய்து, அதேபோன்று இரவு நேரத்திலும் வெப்ப இழப்பு அதிக அளவில் ஏற்படுவதற்குச் சாதகமாக இருக்கிறது. இனி, இரண்டாவதாகக் குளிர்ந்த காற்று உறுதிச் சமநிலையிலிருக்கிறது. ஆகையால், அத்தகைய காற்றானது,

சுற்றியுள்ள நிலச்சரிவுகளிலிருந்து மிகவும் குளிர்ந்த காற்று கீழிறங்கி அதனை மேலே எழுப்பினுலொழிய, கீழ்மட்டங்களி லேயே இயக்கமற்றுக் கிடக்கிறது. வளிமண்டலத்தின் மேலடுக்குகளில் வேகம் மிக்க காற்றின்மூலம் தூண்டப்பெறும் கொந்தளிப்பின் வாயிலாகத்தான் அக் குளிர்காற்று மேலடுக்கு களிலுள்ள வெப்பமான காற்ருேடு கலக்கமுடியும். இதன் மூலம் இத்தகைய மிகக் குளிர்ந்த மேற்பரப்புக் காற்றின் பெரும் பரப்புகள் மேலும் தமது வெப்பநிலையில் குறைவுறலாம். வடகிழக்கு சைபீரியா, வடகனடா, கிரீன்லாந்து, அன்டார்க் டிகா ஆகிய பகுதிகளில் அசாதாரணமாகத் தாழ்ந்த வெப்ப நிலைகள் நிலவுகின்றன. ஆனுல், வெப்பத்தை மிகுதியாகக் கொண்ட பிரதேசங்களிலுள்ள நிலைகள் மேற்கூறிய வற்றினின்று பெரிதும் வேறுபட்டுள்ளன. மேற்பரப்பு வெப்ப மடையின், அதன்மீது அமைந்திருக்கும் காற்று உறுதியற்று எழுகிறது. பின்னர் அதனைத் தொடர்ந்து வளிமண்டலத்தின் மேலடுக்கிலிருந்து நடுத்தரமான வெப்பநிலைகொண்ட காற்று கீழிறங்கி அவ்விடத்தை நிரப்புகிறது. சூரியக் கதிர்களின் மூலம் புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள காற்று அதிக அளவு சூடாக்கப்பெறின், வெப்பச் சலனத்தின் மூலம் அக்காற்று வெகுவிரைவில் மேலெடுத்துச் செல்லப்பெறுகிறது. இதன் மூலம் அக் காலத்தில் பரப்பப்பெறும் வெப்பம், ஆழமற்ற ஓர் அடுக்கில் மட்டும் முனைந்திராது, வளிமண்டலத்தில் பல ஆயிரம்அடி உயரத்திற்குப் பரப்பப்பெற்று, அங்குள்ள வலிவு மிகக் கொண்ட காற்றுகளின்மூலம் அவ்விடத்தினின்று இடையாகவும் பரப்பப்பெறுகிறது.

ஆகையால், உச்சிப் பகலில் ஆற்றல் மிக்க சூரிய ஒளிக் கதிர்கள் அதிகக் கதிர்வீச்சுக்குக் காரணமாக இருப்பினும், துருவப் பிரதேசங்களில் குளிர்காலத்திலுள்ள அதம வெப்ப நிலைகள் அவற்றின் அட்சரேகைக்கான சராசரி மதிப்பிலிருந்து எவ்வளவு குறைந்திருக்கின்றனவோ, அதைவிடக் குறை வாகவே வெப்பம் அதிகமுள்ள இப் பிரதேசங்களில் காற்றின் வெப்பநிலை அதன் சராசரி மதிப்பிலிருந்து உயர்கிறது.

வடகிழக்கு சைபீரியாவில் ஆர்க்டிக் வட்டத்திற்குச் சிறிது வெளியே அமைந்து கிடப்பதும் உலகிலேயே மிகமிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளைக்கொண்டதுமான இடமாகிய வெர் கோயான்ஸ்க்மூலமும், சஹாரா பாலைவனத்தின் அல்ஜீரியாப் பகுதியிலுள்ள ஒரு பாலைவனச் சோலையான (oasis) இன் சாலா வின் (In Salah) மூலமும் மேற்கூறப்பெற்ற உண்மைகள்

தெளிவாக்கப்பெறுகின்றன. உலகில் கோடையில் மிகவுயர்ந்த வெப்பநிலைகளைக் கொண்டு விளங்கும் பாகங்களுள் இன் ஸாலாவும் ஒன்று. ஆனால், அவ்விரண்டு இடங்களின் அட்சாம்சங்களுக்கிடையேயுள்ள வேற்றுமை ஒரு முக்கியமான காரணியாகும். வெர்க்கோயான்ஸ்க்கின் வருட சராசரி வெப்ப நிலை 3°F ஆகவும், ஜனவரி மாத சராசரி—58°F ஆகவும், அங்குக் குறிக்கப்பெற்ற மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலை —94°F ஆகவும் இருக்கின்றன. இன்ஸாலாவில் வருட சராசரி வெப்பநிலை 78°F ஆகவும், ஜூலை மாத சராசரி 99°F ஆகவும், இதுவரையில் குறிக்கப்பட்டவற்றுள் மிகவுயர்ந்த வெப்பநிலை 129°F ஆகவும் இருக்கின்றன. வெர்க்கோயன்ஸ்க்கில் குளிர்மிகு மாதத்தில் சராசரி வெப்பநிலை அதன் வருட சராசரி அளவினின்று 61°F-ம், முழு அதம வெப்பநிலை வருட சராசரி மதிப்பினின்று 97°F-ம் தாழ்ந்திருக்கையில், இன் ஸாலாவில் மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை அதன் வருடசராசரி வெப்பநிலை மதிப்பிலிருந்து 21°F-ம், முழு உச்ச அளவு 51°F-ம்தாம் உயர்ந்திருக்கின்றது என்பது காண்க.

இயல்பான அளவுக்கு மீறிய வெப்பமும் குளிரும் ஒரே மாதிரியான காரணங்களால்தாம் பிணைக்கப்படுகின்றன. கீழ்க்குறிப்பிடப்போகும் வெப்பநிலைகள் மிகவுயர்ந்த தினசரி வெப்ப நிலைகள் ஏற்படச் சாதகமாக உள்ளன: (1) மிக நீண்ட நாட்களையும், அதிக ஏற்றக் கோணம் கொண்ட சூரியனையும் உடைய கோடைக்காலமாக இருக்கவேண்டும். (2) சூரியனது கதிர்வீச்சு ஆற்றல் முழு வலிமையோடு கூடிப் புவியின் மேற்பரப்பை அடையுமாறு செய்யும் வகையில் வானம் மேகங்களினின்று தெளிவாகக் களங்கமற்று இருக்க வேண்டும். (3) வளிமண்டலம் அமைதியான நிலைகளையோ, வெப்பமான நிலப்பரப்பினின்று மெதுவாக இயங்கும் அயன மண்டலக் காற்றையோ கொண்டிருக்கவேண்டும். (4) வளி மண்டலத்தின் வெப்பநிலை குறையும் வீதம் (lapse-rate) அடியபாடிக் வீதத்தைவிடக் குறைவாகவும், சுமாரான உயரங்களில் அந்நிலை தலைகீழாய்த் திரும்பியும் இருத்தல் வேண்டும். (5) நிலம் வறண்டும், மணற்பாங்கானதாகவும், பல நாட்களாக வெப்பமடைந்தும் இருக்கவேண்டும். (6) நிலம் சரிவுமிக்க ஒரு பள்ளத்தாக்கு அல்லது ஒரு பள்ளத்தின் அடிப்பாகத்தைப் போன்று உட்குவிந்த இடவிவரத்தை (concave topography) உடையதாக இருக்கவேண்டும். மிகக் கடுமையான குளிர் இருக்க வேண்டுமெனில், சாதகமான நிலைகள் வருமாறு: (1) சாய்ந்த வெப்பக் கதிர்களையும், நீண்ட இரவுகளையும்

கொண்ட குளிர்பருவம்; (2) வெப்ப இழப்பு வெகுவிரைவாக ஏற்படுவதற்கு உதவும் வகையில் தெளிந்த, மேகமற்றுள்ள வானம்; (3) அமைதியான வளிமண்டலம்; (4) துருவப் பகுதியைச் சார்ந்ததாகவும், ஏற்கெனவே குளிர்ந்ததாகவும் உள்ள காற்று; (5) புல்தரையில் மூடப்பட்ட நிலப்பரப்பு அல்லது அதனைவிடச் சிறந்ததான பனிப்பரப்பு; (6) தலை கீழாய்த் திரும்பிய வெப்பநிலைக் குறைவு வீதம்— அஃதாவது, வெப்பக்கிரமமாறுகை;(7) மிகக் குளிர்ந்த காற்றுகள் எளிதாகக் கீழிறங்க, அவற்றை அங்கேயே தங்கச் செய்யும் உட்குவிந்த இடவிவரம். ஆனால், இவற்றுக்கு மாறாக ஈரமான காற்றும், மேகமூட்டம் நிறைந்த வானமும், வலிமை மிக்க காற்றுகளும் தாழ்ந்த உச்ச வெப்பநிலைகள் (low maxima), உயர்ந்த அதம அளவுகள் (high minima), மிகத் தாழ்ந்த வெப்ப வியாப்தி ஆகியவற்றுக்குக் காரணமாக உள்ளன.

மறைவிடம் (Shelter)

சில சமயங்களில் வசந்த காலத்தில் வாடைக்காற்று (north wind) மிக வலுவாக வீசுவதால், மேகங்களால் மறைக்கப்படாத சூரியனது ஒளிக்கிரணங்களால்கூட அக் காற்றின் மூலம் ஏற்படும் குளிரைத் தணிக்க முடியாது. ஆனால், ஓர் உயர்ந்த சுவரோ, மரங்களாலாகிய ஒரு திரையோ (screen of trees) அக் காற்றிலிருந்து மறைவிடம் அளிக்கிறது. ஆனால், அதே சமயத்தில் மறைவிடம் அளிக்கும் அத் தோப்புகள் பிரதி பலிப்பின் மூலம் சூரியனது வெப்பத்தின் உக்கிரத்தை அதிகரிக்கின்றன. பழத்தோட்டக்காரர்கள் இவ்வுண்மையை அறிந்திருந்ததால்தான், தாங்கள் அமைத்த தோட்டங்களைச் சுற்றிலும் உயரிய சுவர்களை எழுப்பினர். அத்தகைய அமைப்பின்மூலம் காலநிலை மாற்றப்பெற்று, அத் தோட்டங்கள் மிகச் சிறந்த விளைநிலங்களாக மாறியதை அவர்கள் கண்டனர். இதேபோன்று குன்று அல்லது மலைத்தொடர்கள் ஒரு பிரதேசத்தின் காலநிலையைக் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் மாற்றியமைக்கக்கூடும்.

இதேபோன்ற எடுத்துக்காட்டுகள் பல மத்தியதரைக் கடற் பிரதேசத்தில் மண்டிக் கிடக்கின்றன. பலவிதங்களில் இப் பிரதேசம் நோயாளிகட்கும் (invalids), செலவு மேற் கொள்வோருக்கும் மிக உகந்தது. ஆனால், இப்பிரதேசத்தின் வட கடற்கரைகள் ஒரு குறையைக் கொண்டுள்ளன. ஐரோப்பாவின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளிலிருந்து வீரியம் மிகுந்த குளிர்காற்றுகள் இப் பகுதிகளை நோக்கி அடிக்கடி வீசக்கூடும்.

ஏனெனில், இங்கு வீசும் காற்றுகள் (prevailing winds), வடமேற்கிலிருந்து வடகிழக்குவரை மாறுபட்டு வீசுவனவாக இருக்கின்றன. மத்தியதரைக் கடல் முழுவதுமே ஏறக்குறைய மலைத்தொடர்களால் சூழப்பெற்றிருத்தல் அப் பிரதேசத்தின் ஒரு பெரும் பேறாகும். அம் மலைத்தொடர்கள் கடற்கரைக்கு அருகில் வெகு உயரத்தில் அமைந்திருப்பதால், அக் குளிர்ந்த காற்றுகள் அவற்றை அடைய இயலுவதில்லை. மேலும், சூரியனது நேரடியான கிரணங்களோடு, வெண்மையான சுண்ணும்புப் பாறையாலாகிய குன்றுகளின் பக்கங்களிலிருந்தும், நீலவண்ணம் பெற்ற கடல்நீர்ப் பரப்பினின்றும் பிரதிபலிக்கப் பெறும் ஒளியும் சேரவே, இக் கடற்கரைப் பகுதிகள் யாவும் கதிரவனொளியைப் பேரளவில் கொண்டனவாக இருக்கின்றன. 45° க்கும் குறைவான கோணத்தில் விழும் கதிர்கள் நிலப்பரப்பிலிருந்து கடற்கரைகளை நோக்கிப் பிரதிபலிக்கப்பெறுவதே சூரியனை நோக்கியுள்ள கடற்கரையில் உள்ள வெப்பத்திற்கும் ஒளிக்கும் காரணம். கதிர்களது படுகோணம் 45° க்கும் மேற் செல்லின், மேற்பரப்பு அடுக்குகளினுலேயே வெப்பக் கதிர்கள் உட்கவரப்பெறுகின்றன. மேலும், அந் நீர்ப்பரப்பின் கீழ் 25 அடி ஆழம்வரையிலும், ஆற்றல் மிக்க ஒளியாக இருப்பின் அதற்கும் மேற்பட்ட ஆழம்வரையிலும் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக்கூடும்.

பிரான்சு, இத்தாலிய நாடுகளது ரிவியெரா கடற்கரைகள் (The French and Italian Rivieras), டால்மேஷியன் கடற்கரை (Dalmatian coast), இத்தாலி நாட்டிலுள்ள ஏரிகள் (Italian lakes) ஆகியன மிகச் சிறந்த குளிர்காலப் பொழுதுபோக் கிடங்களாகத் திகழ்கின்றன. அவைகளுக்கு அண்மையிலுள்ள மலைத்தொடர்களே அவற்றிற்குக் காப்பாக அமைந்திருப்பது தான் அவற்றின் சிறப்புக் காரணம். மலைகள் குறுக்கே அமைந்திருப்பதால், அவற்றை நோக்கி வீசும் காற்றுகள் திருப்பப்பெற்று, மலையரணில்லாத பகுதிகளினுள் மிகுந்த வலிமையுடன் வீசி, அவற்றை ஆக்கிரமிக்கின்றன. அல்ஜியர்ஸ் (Algiers) நகரைப்போன்று தென் கடற்கரைகளிலுள்ளவற்றைத் தவிர்த்துப் பிற குளிர்வாசத் தலங்களெல்லாம் மறைக்கப்பட்ட கடற்கரைப் பகுதிகளில் (sheltered littorals) அமைந்திருக்கின்றன. கோடைக்காலத்தில் மலைச்சரிவுகள் சூரியவொளியின் தீவிரத்தை அதிகரிக்கச் செய்வதால், வசதியுடையோரெல்லாம் குளிர்ந்த இடங்களை நோக்கிச் சென்று, அங்குத் தங்கள் வாழ்விடங்களை ஏற்படுத்துகின்றனர். ஜெனீவா ஏரியின் (Lake of Geneva) வடகிழக்குக் கரையில்

உள்ள காலநிலை விரும்பத்தக்கதாக இருப்பதால், அது ஒரு சிறந்த வாசத்தலமாகவும் பொழுதுபோக்கிடமாகவும் இருக்கிறது. இப் பகுதியின் தெற்கு நோக்கிய சரிவும், மலைகளால் கிட்டியுள்ள காப்புமே அதன் இச் சிறப்புக்குக் காரணமாகும்.

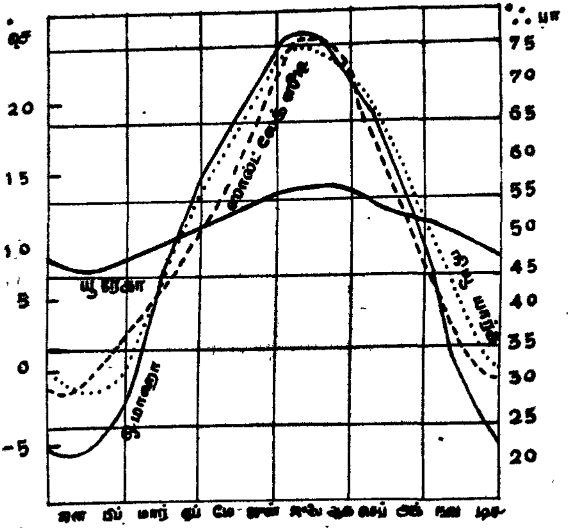
குளிர்பருவத்தில் ஆசியாவின் மையப் பகுதியிலுள்ள பாலைவனங்களினின்று வீசும் குளிர்ந்த காற்றுகள் இந்தியாவிலுள்ள வட சமவெளிகளை அடையாதவாறு இமயமலைகள் காக்கின்றன. அக் குளிர்ந்த காற்றுகள் சீனுவில் வீசிப் பெருத்த சேதத்தினை விளைவிக்கின்றன. இந்தியாவின் வடபகுதியின் அட்சாம்சங்களிலேயே அமைந்துள்ள அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் தென்பகுதிகளில் இமயமலைகளைப்போன்று கிழக்கு மேற்காக ஓடும் மலையரண்கள் இல்லாமையால், குளிர் பருவத்தில் கனடாவினின்று வீசும் குளிர்ந்த காற்றலைகளால் (cold waves) அத் தென்பகுதிகள் மிகவும் பாதிக்கப் பெறுகின்றன.

கோடையில் வெப்பமுயர்ந்த காலத்தில் வலிமைமிக்க காற்று வீசின், அது மிகவும் வரவேற்கப்பெறுகிறது. அக் காற்றின் செய்கையால் ஆவியாதல் ஏற்படுவது துரிதப் படுத்தப்பெற்று, நமது உடல் உணரக்கூடிய வெப்பநிலையைக் கணிசமாகத் தணிக்கிறது. பகல்நேரத்தில் வீசும் இத்தகைய காற்றுகள் இல்லையெனில், சஹாராபோன்ற வறண்ட பாலை நிலங்களிலுள்ள கடுமையான வெப்பம் பொறுக்க முடியாத அளவிற்கு இருந்திருக்கும். அந் நிலைகளின்கீழ் அங்கு மனித வாழ்க்கை நடைபெறுவதென்பது மிக அரிது. ஆனால், வலிமை மிக்க காற்றுகள் விவசாயம் நடைபெறுவதற்குத் தீங்கிழைக்கக் கூடியனவாக இருக்கக்கூடும். அத்தகைய காற்றுகள் விளை நிலங்களில் உள்ள ஈரப்பசையை ஆவியாகச் செய்து, அவற்றினின்று அதை அகற்றுவதோடல்லாமல், அதன் மெல்லிய மண்ணிடுக்கினைக்கூட அப்புறப்படுத்தக்கூடும். இதைப்போன்ற ஒரு நிகழ்ச்சி 1934, 35 ஆம் ஆண்டுகளில் ஏற்பட்டது. அப்போது அதன் மத்திய மேற்கு (Middle West) நாடுகளிலிருந்து கண்டத்தின் குறுக்காக அட்லான்டிக் பெருங் கடலை நோக்கிப் பெரும் மணல்தொகுதிகள் அடித்துச் செல்லப்பெற்றன.

காற்றுத் தடுப்புகள் (Wind-Breaks)

காற்றினால் விபரீதமான விளைவுகள் ஏற்படக் கூடுமாகையால், இளமரங்கள் வளர்க்கப்பெற்றுள்ள செடிப் பண்ணைகளுக்கு (nurseries) ஒரு சிறந்த காற்றுத் தடுப்பு இருக்க

வேண்டுவது இன்றியமையாதது. வலிமை மிக்க காற்றால் பாதிக்கப்படக்கூடிய மர இனங்களாகிய தோட்டங்களைச் சுற்றிலும் அக் காற்றின் வீச்சிற்குத் தடைசெய்யும் மரங்கள் பலவற்றை வளர்த்து அத் தோட்டங்களைக் காப்பது சாதாரணமாகக் கையாளப்பெறும் ஒரு முறையாகும். மரங்களடர்ந்த ஒரு பகுதியானது காற்றினால் சேதமுறாதவாறு ஓரிடத்தைக் காத்து அவ்விடத்திற்கு நன்மை பயக்கின்றது.



படம் 12. சராசரி வெப்பநிலை.

அம் மற்றவிடத்தில் காணப்பெறும் மரங்களது உயரம் எவ்வளவோ, அதனைப்போன்று 30 மடங்கு தூரத்திற்குக் கீழ் நோக்கியும், ஆறு மடங்கு உயரத்திற்கு மேல்நோக்கியும் உள்ள ஒரு பகுதிக்கு அம் மரங்கள் நிறைந்த பரப்பானது அதற்குச் செங்கோணத்தில் காற்று வீசும்போது, அரண்போன்று அமைகிறது. தாவர மூட்டமற்றுத் தட்டையாகவும், வலிமை மிக்க காற்றுகளால் பாதிக்கப்படும் அமைப்பினைக் கொண்டதாகவும் உள்ள நிலப்பரப்பில், பிரான்சு நாட்டிலுள்ள பிரோவென்ஸ் (Provence), லாங்க்வெடாக் (Languedoc) ஆகிய மாநிலங்களில் இத்தகைய பரப்புகள் மிகுதி. திராட்சைத் தோட்டங்களுக்கும் (market-gardens) மேற்கூறியவாறு செயற்கைக் காப்பானது தேவைப்படுகிறது. அதற்காக

அல்லது 5 அடி உயரமுடைய முட்செடிகளோ சிறு மரங்களோ காற்றின் இயக்கம் மிக்க இடங்களில் ஒன்றுக்கொன்று 40 கெஜ இடைவெளியில் நடப்பெற வேண்டும்.

காப்பு மண்டலங்களெல்லாம் (shelter-belts) காற்றின் வேகத்தைக் குறைப்பதன் வாயிலாகத் தரையிலுள்ள ஈரப் பதத்தின் அளவினை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. ஆனால், தடுப்பினை அளிக்கும் அம் மரங்களின் வளர்ச்சிக்கு ஈரம் வேண்டியிருக்கிறது. போதுமான அளவு ஈரத்தை அவை தரையினின்றே பெறுகின்றன. இதன் விளைவாக ஏற்படும் சமநிலையானது பல காரணிகளைப் பொறுத்துள்ளது.

உள்நாட்டுப் பண்பு (Continentality)

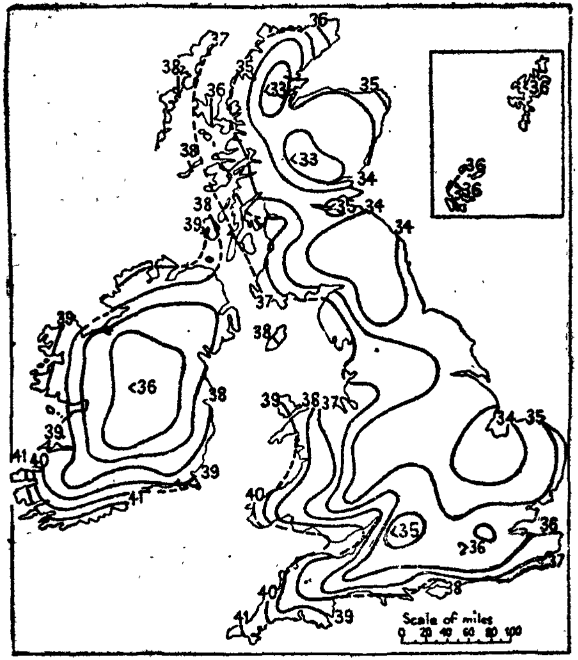
ஓரிடத்திலுள்ள வெப்ப வியாப்தி, அதிலுஞ் சிறப்பாக வருட சராசரி வெப்ப வியாப்தி அவ் விடத்தின் கண்டப் பண்பினைச் சுட்டியுரைக்கின்றது. இதையே வேறொரு வகையிலும் கூறவியலும். அதாவது, காற்று வீசும் கடலிலிருந்து உள்ள தொலைவின்மூலம் ஏற்படும் விளைவினது அளவை அவ் வெப்ப வியாப்தி உணர்த்தி நிற்கிறது. இதனை விளக்கும் வகையில் வட அமெரிக்காவில் ஒரே அட்சாம்சத்தில் அமைந்த பல இடங்களுக்கான சராசரி வெப்பநிலைகளைக் குறித்துக் காட்டும் வளை கோடுகள் (curves) படம் 12-ல் வரையப்பெற்றுள்ளன. யுரேகா (Eureka) எனும் இடம் முனைப்பான கடற்பண்புடைய காலநிலையைக் (oceanic climate) கொண்டுள்ளது. இது மிதவெப்ப முடைய குளிர்காலங்களைப் பெற்றுள்ளது. காற்று மோதும் பக்கமாகிய இம் மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதியில் வெப்ப வியாப்தி குறைவு. இதற்கருகில் ஓடும் குளிர்ந்த கலிபோர்னிய நீரோட்டத்தின் மூலம் அடிக்கடி அடர்ந்த மூடுபனி தோன்றுவதால், இவ்விடத்தில் கோடைக்காலத்தில் வெப்பம் தணிந்து இருக்கிறது. ஸால்ட் லேக் சிட்டி (Salt Lake City) என்னும் நகரம் கடல் மட்டத்திலிருந்து 4,366 அடி உயரத்தில் உள்ளபோதிலும், கண்டத்தின் மத்தியப் பகுதியிலுள்ள ஓமாஹாவில் (Omaha—1,103 அடி உயரம்) உள்ள கோடைக் கால வெப்ப நிலையைத்தான் கொண்டுள்ளது. வெவ்வேறு அமைப்பினையும் சூழ்நிலையையும் கொண்ட இவ்விரண்டு இடங்கள் எவ்விதம் கோடைக்காலத்தில் ஒரே மாதிரியான வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்க முடியும்? ஸால்ட் லேக் ஸிட்டியில் கோடைக்காலத்தில் வீசும் காற்று வறண்டும் தூசியற்றதாகவும், சூரியக் கதிர்வீச்சு மிகுந்த ஆற்றல் பெற்றதாகவும் உள்ளன. ஆனால், குளிர்காலத்தில் ஸால்ட் லேக் ஸிட்டி

ஓமாஹாவைவிட வெப்பமுயர்ந்ததாக இருக்கிறது. ஏனெனில், ஸால்ட் லேக் ஸிட்டி ஓமாஹாவைவிடப் பசிஃபிக் பெருங் கடலுக்கு அருகில் அமைந்து கிடப்பதாலும், ஓரளவிற்கு அதனுடைய செல்வாக்கையும் மேலும் அந்நகரிலேயே உள்ள ஏரியின் செல்வாக்கையும் அனுபவிப்பதாலும் அந் நகரம் வெப்பமுயர்ந்த குளிர்காலத்தை உடையதாக உள்ளது. ஆனால், பொதுவாகக் கூறுமிடத்து, இவ்விரண்டு இடங்களுமே உள் நாட்டுப் பண்புகொண்ட காலநிலைகளைப் (continental climates) பெற்றுள்ளன.

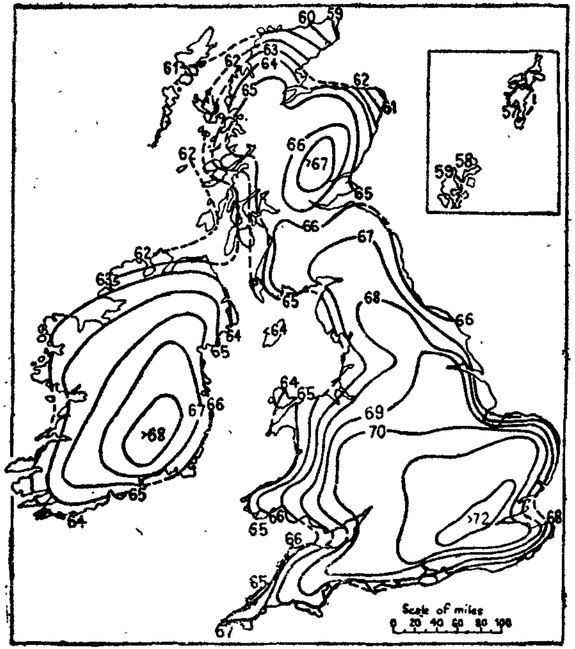
கிழக்குக் கடற்கரைமீதுள்ள நியூயார்க் (New York) நகரமும் ஸால்ட் லேக் ஸிட்டியும் நன்கு வடிவொத்த வளைகோட்டுப் படங்களைக் கொண்டுள்ளன. நியூயார்க் நகரப் பகுதியில் வீசும் காற்றுகள் ஆண்டின் பெரும்பகுதியில் நிலத்தினின்று கடல் நோக்கியே அடிக்கின்றன. ஆகையால், உள்நாட்டுப் பண்பு கொண்ட அதீத நிலைகள் (continental extremes) அவற்றால் கிழக்கு நோக்கி எடுத்துச் செல்லப்பெறுகின்றன.

உள்நாட்டுப் பண்பினைக் கொண்டு விளங்கும் அளவிற்குப் பிரிட்டிஷ் தீவுகளே பெரியனவாகவுள்ளனவெனில், பெருங் கண்டமாகிய வட அமெரிக்காவில் அப்பண்பு காணப்பெறுவதில் வியப்பொன்றுமில்லை. பிரிட்டிஷ் தீவுகளின் உள்நாட்டுப் பகுதிகள் கடற்கரைகளைவிட வெப்பம் மிகுந்த பகல்நேரங் களையும், மிதமான குளிருடைய இரவு நேரங்களையும் உடையன.

இரட்டை தினங்களில் குறிக்கப்பெறும் சராசரி வெப்ப நிலைகளின் மாறுபாட்டிலும் உள்நாட்டுப் பண்பின் முக்கியத்துவம் வலியுறுத்தப்பெறுகிறது. இரு தினங்களின் சராசரி வெப்பநிலைகளுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாட்டின் வருட சராசரி மதிப்பு சில்லித் தீவுகளில் (Scilly Isles) 2° ஆகவும் (ஜனவரி மாதத்தில் இதனளவு 9° ஆகவும்), லங்காஷயர் மாநிலத்தில் உள்ள சௌத்போர்ட் (Southport) நகரில் 2.4°F ஆகவும், வியன்னு (Vienna) நகரில் 4.1°F ஆகவும், மேற்கு சைபீரியாவில் சுமார் 6·5° ஆகவும் (ஜனவரி மாதத்தில் 9.0° ஆகவிருக்கிறது) இருக்கிறது. அதே வேறுபாட்டின் வருட சராசரி மதிப்பானது தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் மேலும் குறைந்துள்ளது. எடுத்துக்காட்டாகப் பிரிட்டிஷ் கியானுவில் (British Guiana) இருக்கும் ஜார்ஜ்டவுனில் (Georgetown) 1·1° ஆக உள்ளது.



(a) ஜனவரி மாதத்தில் தின சராசரி அதம வெப்பநிலை



(b) ஜூலை மாதத்தில் தினசராசரி உச்ச வெப்பநிலை

படம் 13—(a), (b): பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் தின சராசரி அதீத வெப்பநிலைகள் (லண்டன் நகரிலுள்ள வளியியல் அலுவலகத்தின் அனுமதியின்பேரில் இங்கு அச்சிடப்பெற்றுள்ளது.)

வளியியல் ஆய்வுக்கூடங்களின் தலப் பண்புக் கூறுகள்

பெரும்பாலான வானிலைச் சோதனைக் குறிப்புகள் கூடத்திற்கருகிலுள்ள ஒருசிறிய பரப்பின் சூழ்நிலையைச் சுட்டிக் காட்டும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளனவாக இருக்கின்றன. அச் சிறிய பரப்பானது ஒரு பள்ளத்தாக்குப் படுகை அல்லது காற்று படும்படி அமைந்துகிடக்கும் (wind-swept) தொடர்க் குன்று (ridge) அல்லது நிலத்தின் முனை (cape) ஆகியவை போன்ற சில சிறப்பான இடவிவரத்தினைக் கொண்டிருப்பின் நலம். சில வகைகளில் காலநிலையியல் படிப்பிற்கு இவ்வாறிருத்தல் நன்கு உதவும். ஆனல், இம்மாதிரியான தலங்களில் பதிவுசெய்யப்பெற்ற புள்ளிவிவரங்களைக்கொண்டு சில பொதுப்படையான முடிவுகளுக்கு வருவதை ஆராய்ச்சி யாளர்கள் தவிர்க்கவேண்டும்.

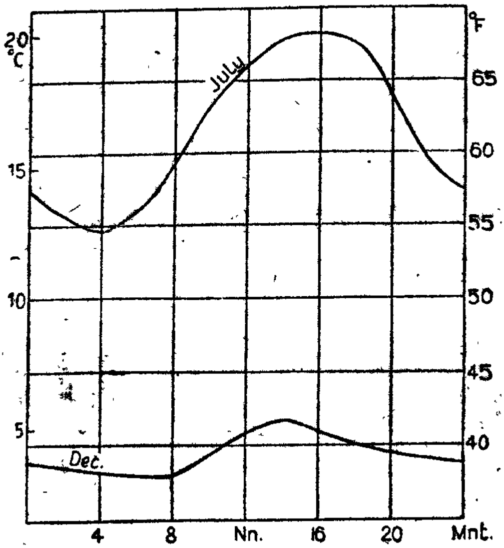
வளியியல் சார்ந்த ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்பெறத் தேவை யான புள்ளிவிவரங்கள் மேற்பரப்பிலுள்ள காற்றின் பொது வான தன்மைகள்பற்றியன. அவை நம்பகமான செய்திகளாக இருக்கவேண்டுமெனில், அப்பொழுது சிற்சில இடங்களில் இருந்து தான் அளவுகள் எடுக்கப்பெறவேண்டும். அவ் விடங்கள் யாவும் எவ்விதமான தடைகளாலும் மறைக்கப் பெறாதும், சூழப்பெறாதும், சூரியவொளியை நேரடியாக அடைவனவாகவும், தல ஒழுங்கீனங்களைக் கொண்டிராமலும் இருத்தல் மிகவும் அவசியம். அவையே தகுந்த இடங்களாகும். பல வளியியல் ஊழியங்கள் (meteorological services) அவை ஒவ் வொன்றின் கீழும் அடங்கியுள்ள வானிலைக் கூடங்களைப்பற்றிய நிலவியல் தகவல் ஏடு (gazetteer) ஒன்றை வெளியிடுகின்றன. அத் துணையேட்டில் அந் நிலையங்களின் இருப்பிடம், அவை பதிவுசெய்துள்ள குறிப்புகளில் காணும் சிறப்பான தனித் தன்மைகள் முதலிய செய்திகள் வரையப்பெறுகின்றன. இயல்பாகக் காணப்பெறாத அச் சிறப்புப் பண்புகள் கருதப் பெறாமல், பிற பண்புகள்மட்டுமே வளியியல் ஆராய்ச்சி யாளர்களால் ஒப்பிடப்பெறுகின்றன. வானிலைபற்றிய சுருக்கக் குறியீட்டுப் படங்களைப் (synoptic charts) பயன் படுத்துகையில், மேற்கூறிய முறைதான் பெரும்பாலும் கையாளப்பெறுகிறது.

6. தினசரி வெப்பநிலை வளைகோடுகள்
(Diurnal Curves of Temperature)

துருவ வட்டங்களுக்கு வெளியேயுள்ள பிரதேசங்கள் எல்லாவற்றிலும் சாதாரணமான வானிலையில் இரவுநேரத்தை விடப் பகல்நேரம் வெப்பம் மிகுந்ததாக இருக்கிறது. ஆனால், அவற்றின் வெப்பநிலை வளைகோடுகளது உருவமும் (form), அவற்றின் வீச்சும் (amplitude) பெருமளவில் வேறுபடுகின்றன. கடற்பகுதியிலிருப்பதைவிட நிலப்பரப்பில் வெப்ப வியாப்தியின் அளவு உயர்ந்ததாக இருக்கிறது. ஏனெனில், நிலப்பரப்பில் இரவுநேரங்கள் மிகக் குளிர்ந்தும், பகல்நேரங்கள் வெப்பமுயர்ந்தும் உள்ளன. நிலப்பரப்பின்மீது சுமார் 1400 மணி அளவிலும், கடற்பகுதியின்மீது சுமார் 1500 மணி அளவிலும் உச்ச வெப்பநிலைகள் உள்ளன. வளைகோட்டின் போக்கு பருவம், நிலவும் வானிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தமையும்.

மத்திய அட்சாம்சங்களில் சராசரி வெப்ப வியாப்தி குளிர்காலத்தைவிடக் கோடையிலேதான் அதிகமாகவுள்ளது (படம் 14ஐப் பார்த்தறிக.) இப் பருவத்தில்தான் வானிலை தூயதாகவும், வானம் அதிகத் தெளிவு கொண்டதாகவும் இருக்கின்றன. தெளிவான வானம் இருப்பின், வெப்பமான பகல்நேரங்களும், குளிர் மிகுந்த இரவுநேரங்களும் ஏற்படுகின்றன. மேற்கூறப்பெற்ற காரணத்தைவிடக் கோடையில் மிகுதியாகக் காணப்பெறும் சூரியனது கட்டுப்பாடுதான் (solar control) அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. ஏனெனில், கோடையில் எந்தவோர் இரவுநேரமும் அதற்கு முந்தைய நாள் அல்லது அதற்கடுத்த நாளைவிடச் சாதாரணமாக அதிக வெப்பமாக இருப்பதில்லை. ஆனால், குளிர்காலத்தில் வானிலை செலுத்தும் கட்டுப்பாடு சூரியனது கட்டுப்பாட்டினும் அதிக ஆற்றலுடையதாக இருப்பதால், இரவுநேர வெப்பநிலை மிகவுயர்ந்திருக்கும். அச் சமயங்களில் சூரியனது நேரடியான ஒளிக்கதிர்களைக் காட்டிலும் பொதுவான வானிலை, முக்கியமாக மேகமூட்டம்,

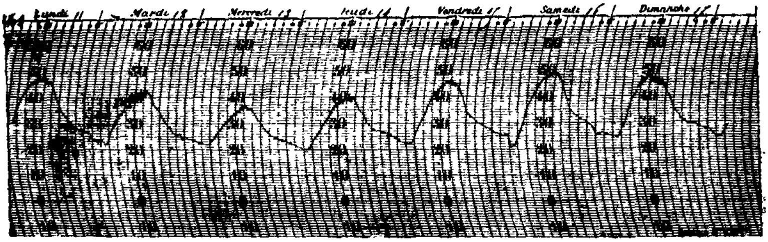
வளிப்பகுதியின் வகை, காற்றின் விசை ஆகியனவே வெப்பநிலையை நிர்ணயிப்பனவாக இருக்கும். ஆகையால், 1929ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 15ஆம் தேதியன்று பகல்நேரத்தில் (படம் 123) வெப்பநிலை குறைவாகவும், இரவில் காற்றில்



படம்: 14. ஆக்ஸ்ஃபோர்டில் டிசம்பரிலும் (மிகத் தாழ்ந்த தினசரி வியாப்தியுடைய மாதம்), ஜூலையிலும் (மிக உயர்ந்த தினசரி வியாப்தியுடைய மாதம்) ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கான சராசரி வெப்பநிலை.

ஏற்பட்ட மாற்றத்தால் வெப்பநிலை உச்ச அளவாகவும் இருந்தது. மிதவெப்ப மண்டலங்களில், குறிப்பாகப் பெருங் கடல்களுக்கு அண்மையில் குளிர்ந்த, இருண்ட தினங்கள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. கீழ்த்திசைக் காற்றுகளும் (east winds), மேகமூட்டம் நிறைந்த வானமும் நாளுக்கு நாள் தொடர்ந்து காணப்பெறுகின்றன. அதன்மூலம் சூரிய ஒளிக் கதிர்கள் எவ்வகையிலும் ஓரிடத்தின் வெப்பநிலையைப் பாதிப்பதில்லை. சஹாராவினின்று கிடைத்த வெப்பப் பதிவு படம் 15-ல் காட்டப்பெற்றுள்ளது. சூரியனது நேரடியான கதிர்வீச்சு ஆற்றலை அது படம்பிடித்துக் காட்டுகிறது. அயனமண்டலத்தில் அமைந்துள்ள இப் பாலைநிலத்தின் வெப்பநிலையானது கதிரவனது கதிர்வீச்சு ஆற்றலின்மூலம் நிர்ணயிக்கப்பெறுகிறது என்பது தெற்றம். உயரத்தினால் ஏற்படும் விளைவைப் படம் 8 நன்கு விளக்குகிறது.

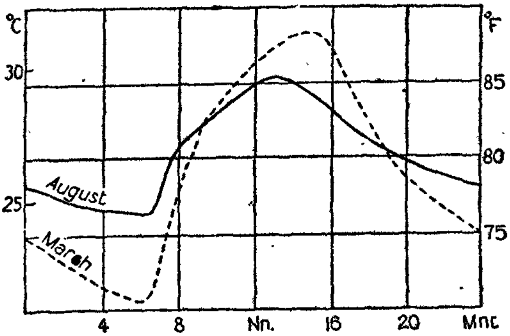
மேல்காற்றுகளில் குளிர்கால இரவுகளில் மேகமூட்டம் நிறைந்திருப்பதாலும், கதிர்வீச்சு முறையின் முகமாக ஏற்படும் வெப்ப இழப்பு தடுக்கப்பெறுவதாலோ அல்லது குளிர்ச்சியடைந்த மேற்பரப்புக் காற்று அதன்மீதுள்ள வெப்பமான காற்றோடு கலப்பதாலோ, வெப்பமான வளிப்பகுதியொன்றின் வருகையாலோ வெப்பநிலை அதிகரிக்கலாம். ஆனால், பகல் நேரத்தில் சூரியனது ஏற்றக் கோணம் அதிகரித்துக்கொண்டிருக்கும்போதோ, வேறு வளிப்பகுதி வீசுவதாலோ அல்லது வானத்தின் தன்மையாலோ வெப்பநிலை குறைவுறலாம். இம்மாதிரியான ஒழுங்கீனங்கள் ஏற்படுவது வழக்கத்திற்குப் புறம்பானது. ஆயினும், குளிர்காலத் தின சராசரி வெப்ப வியாப்தியைக் கோடைக்காலத்தில் இருப்பதைவிடக் குறைவாக இருக்கச் செய்யும் அளவுக்கு அவ்வொழுங்கீனங்கள் ஏற்படக்கூடும்.



படம்: 15. அல்ஜீரிய சஹாராவிலுள்ள டோக்கர்ட் என்னுமிடத்தில் 1912 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 11—18 நாட்களில் வெப்பநிலை (°C-ல்).

வெப்பநிலை, அழுத்தம் ஆகியவற்றில் காணப்பெறும் மாற்றங்களுக்கு இடையேயுள்ள தொடர்பினை நாம் இவண் நோக்கலாம். அம் மாற்றங்கள் குளிர்காலத்தில் சிறப்பாக ஏற்படுகின்றன. ஓரிடத்தை ஓர் அழுத்தக் குறை (depression) நெருங்கின், அதன் முன்பகுதியில் அயனமண்டலக் காற்று வீசுகிறது. அவ்வமயம் வானம் மேகமூட்டம் நிறைந்து காணப்பெறுகிறது. பின்னர் வெப்பநிலை உயர்ந்து, அழுத்தத்தைக் குறைக்கிறது. அழுத்தக் குறை உருவாகிய பகுதியைக் குளிர் வளிமுகம் தாண்டிச் சென்றபின்னர் வீசும் துருவக் காற்றுகளால், வெப்பநிலை தாழ்ந்து அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. அப்போது பாரரேகையும், வெப்பரேகையும் எதிர்வீதத்தில் இயங்குகின்றன (படம் 123 ஐப் பார்க்க). இத்தகைய விளைவுகள் வானிலை எங்கெங்கெல்லாம் ஆற்றல் மிக்கதொரு சைக்ளோனின் கட்டுப்பாட்டிற்குக் கீழ்ப்பட்டுள்ளதோ, அங்கெல்லாம் உணரப்பெறுகின்றன. பொதுவாகக் கூறு

மிடத்து, 30° அட்சாம்சங்களினின்று துருவங்களை நோக்கிய பகுதிகளில் அவை நன்கு அறியப்பெறுகின்றன. அயன மண்டலங்களில் மேகமூட்டம் நிறைந்து மழை மிகுந்துள்ள மாதங்களில் வெப்ப வியாப்தி மிகத் தாழ்ந்தும், வறண்ட பருவத்தில், சிறப்பாக வெப்பம் மிகுதியாகவுள்ள மாதங்களில் உச்சநிலையிலும் இருக்கிறது (படம் 16ஐப் பார்க்கவும்).



படம்: 16. மணிலா நகரில் மார்ச்சிலும் (வறண்ட பருவம்), ஆகஸ்டிலும் (மாரிக்காலம்) ஒவ்வொரு மணிக்குமான சராசரி வெப்பநிலை.

உச்ச, அதம வெப்பநிலைகள் ஏற்படும் சராசரியான நேரங்களில் (mean hours) எந்த அளவுகள் பதிவாகின்றனவோ அவற்றின் சராசரி மதிப்புக்கிடையேயுள்ள வேறுபாட்டினைத் தின சராசரி வெப்ப வியாப்தி எனக் கொள்வதைவிட, உச்ச அதம வெப்பநிலைகள் எச் சமயத்தில் ஏற்படினும் அவ்வமயங்கள் ஓர் ஒழுங்குக்குக் கட்டுபட்டிருக்கவேண்டுமென்பதில்லை அந்த அளவுகளின் சராசரி மதிப்புகளுக்கிடையேயுள்ள வேறுபாட்டினையே தின சராசரி வெப்ப வியாப்தி எனக் கருதின், அது மிகவுயர்ந்த அளவினதாக இருக்கும். அச் சராசரி மதிப்பு கால ஒழுங்கற்ற வெப்ப வியாப்தி (aperiodic range) எனக் குறிக்கப்பெறுகிறது. இந்த அளவானது தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் கால ஒழுங்கோடு கூடி ஏற்படும் வெப்ப வியாப்தியை விடச் சிறிதுதான் அதிகமாகவுள்ளது. அட்சாம்சம் அதிகரிப்பின் அவ் வெப்ப வியாப்தி அதிகரிப்பும் விரைவாக உயர்கிறது. குளிர்காலத்தில் அது மேலும் விரைவாக அதிகரிக்கிறது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் குளிர்பருவத்தின் நடுப் பகுதியில் அதன் அளவு மற்றதனைவிட மும்மடங்காகவும், நார்வேயில் எண்மடங்காகவும் இருக்கிறது.

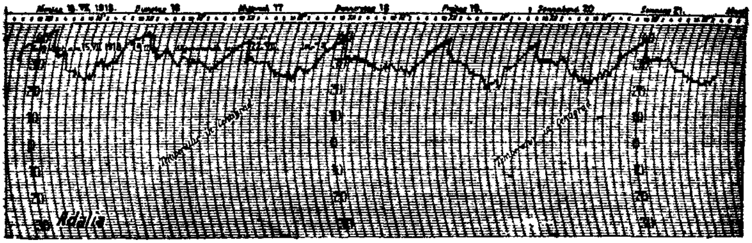
சூரியனுடைய செல்வாக்கை ஈடுகட்டக்கூடிய அளவுக்கு இடவிவரச் செல்வாக்குகள் ஆற்றல் மிகுந்தனவாக இருக்க

லாம். ஃபென் (föhn), மிஸ்ட்ரால் (mistral), ஸிராக்கோ (scirocco) போன்ற காற்றுகளைப்பற்றிப் பின்வரும் பகுதிகளில் படிக்கையில், அச் செல்வாக்குகளினால் நேரிடும் விளைவுகளை அறியலாம்.

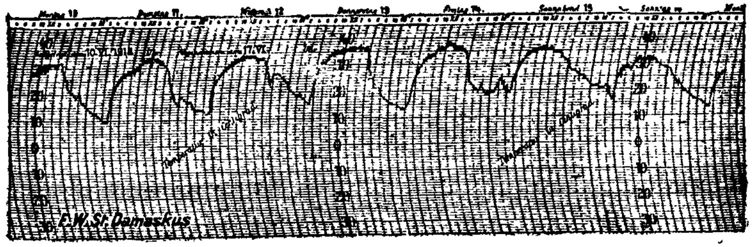
நன்கு விரிந்த பரப்புகளிலுள்ள வெப்பநிலைகளைக் குறிக்க இருவகையான தினசரி வளைகோடுகள் (diurnal curves) உள. வெப்பம் மிகுந்த கடற்கரைகளில் தோராயமாகப் பூமத்திய ரேகையிலிருந்து 40° அட்சரேகைவரையுள்ள பகுதிகளில் (இவற்றில் தென் ஐரோப்பாவும் அடங்கியுள்ளது; ஆனால், பிரிட்டன் குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருப்பினும், அவற்றோடு சேர்க்கப்பெற்றிருப்பதைக் குறிக்க) காற்றின் திசையானது பகல்நேரத்தில் கடலிலிருந்து நிலம் நோக்கியதாகவும், இரவில் நிலத்தினின்று கடல் நோக்கி வீசுவதாகவும் மாறுகின்றது. இம் மாற்றம் தினந்தோறும் ஏற்படுகின்றது (அதிகாரம் 14 ஐப் பார்க்க). சூரியனது கதிர்கள் தீவிர ஆற்றல் கொண்டனவாக இருப்பதால், நிலம் வெகு விரைவாகச் சூடாக்கப்பெறுகிறது. சுமார் 1000 மணியளவில் கடலிலிருந்து வெப்பமாக்கப்பெற்ற நிலப்பரப்பை நோக்கிக் குளிர்ந்த காற்று வீசத் துவங்குகிறது. இதன் முகமாக அந் நேரத்திற்குப்பின்பு வெப்பநிலை உயர்ந்துகொண்டே செல்வது ஓரளவிற்குத் தடுக்கப்படுகிறது. பல சமயங்களில் அது தலைகீழான மாற்றத்தையும் அடைந்துவிடுகிறது. அதன் விளைவாகப் பகற்பொழுதில் சுமார் 1000 மணி அல்லது 1100 மணி அளவிலேயே அந்நாளைய உச்சவெப்பநிலை ஏற்பட்டுவிடுகிறது (படம் 17). தினசரி வெப்பநிலையைக் குறிக்கும் வளைகோட்டுப் படத்தின் மேற்பகுதி அறுக்கப்பட்டுவிடுவதால், கடற்கரைப் பகுதிகள் உள்நாட்டுப் பகுதிகளைவிடச் சிறந்த தட்பவெப்பநிலையை அனுபவிக்கின்றன. ஏனெனில், கடற்கரைப் பகுதிகளில் இருப்பதைப் போன்றன்றி, உள்நாட்டுப் பகுதிகளுக்கான வெப்பநிலை வளைகோடுகள் உயர்ந்துகொண்டே சென்று, பிற்பகல் நேரத்தில் வெப்பம் மிகக் கடுமையாக ஆகிவிடுகிறது.

உள்நாட்டுப் பகுதிகள் பகல் முழுவதுமே சாதாரணமாக உயர்ந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருப்பினும், அங்கெல்லாங்கூட வெப்பநிலையில் ஏற்படும் உயர்வு சிற்சில சமயங்களில் தடுக்கப்படுகிறது. ஈரமான காலநிலைகளில் வெப்பத்தால் மேலெழும் ஓட்டங்கள் திரள் முகில்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒரு திரையைப்போன்று விளங்கும் அம் மேகக்கூட்டங்கள் நிலத்தின் மேற்பரப்பை மறைக்கின்றன. ஆகையால், சூரியனது கதிர்கள் மேற்பரப்பை அதிகமாகத் தாக்காதுபோக, வெப்ப

நிலை கணிசமாகத் தணிக்கப்பெறுகிறது. ஆனால், வறண்ட பாலைகளில் இம்மாதிரியான வெப்பநிலைத் தணிப்பு ஏற்படுவதில்லை. எனினும், மேற்பரப்பின்மீது அமைந்துள்ள காற்று, வெப்பச் சலனக் காற்றோட்டத்தால் மேற்பகுதியிலுள்ள குளிர்ந்த காற்றோடு கலப்பதன் வாயிலாக ஓரளவிற்கு நற்பயனை அளிக்கிறது (படம் 18). இங்கும் வளிமண்டலத்தில் மேலெழும் வெப்ப ஓட்டங்களால் மேற்பரப்பின்மீது மிகவுயர்ந்த வெப்பநிலைகள்



படம். 17. ஆசியா மைனரின் தென்கரையிலுள்ள அடாலியாவில் வெப்ப நிலை, 15—22 ஜூலை, 1918.

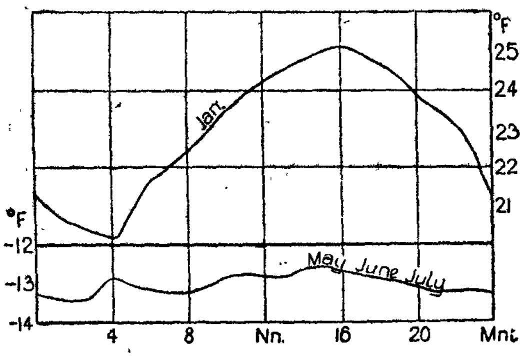


படம்: 18. ஸிரியாவிலுள்ள டமாஸ்கஸ் நகரில் வெப்பநிலை, 10—17 ஜூன், 1918. வெப்பத்தால் மேலெழும் ஓட்டங்களோடு தொடர்புடைய வெப்பநிலை அலைவுகளால் நண்பகல் நேரங்களில் வளைகோடு தடித்ததாக மாறுகிறது.

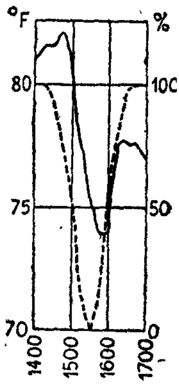
ஏற்படுவது தடுக்கப்பெறுகிறது. ஆனால், இதற்கும், கடுங்குளிர் நிலைத்திருப்பதற்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமை முன்னரே விளக்கப்பெற்றுள்ளது (பக்கம் 73).

துருவப் பிரதேசங்கள் கோடைக்காலத்தில் 24 மணிநேர நீடிப்பைக் கொண்ட பகற்பொழுதையும் குளிர்பருவத்தில் 24 மணிநேர நீடிப்பையுடைய இரவுக் காலத்தையும் கொண்டு விளங்குகின்றன. ஆகையால், துருவங்களில் தின சராசரி வெப்பநிலை வளைகோடு ஒரே நேர்க்கோடாக இருக்கவேண்டும். துருவ வட்டங்களுக்குள்ளே அவற்றை ஒட்டியிருக்கும் அட்ச ரேகைகளுக்கான வெப்பநிலைப் பதிவுகள் இருக்கின்றன.

அன்டார்க்டிகாவில் (படம் 19) மக்மர்டோ செளண்டு (McMurdo Sound) எனுமிடத்தில் பதிவாகிய குறிப்புகளை அவற்றிற்கோர் எடுத்துக்காட்டாகக் கொள்ளலாம். ஆனால், அப் பதிவுகளனைத்தும் நீண்ட காலப்பொழுதில் பதிவாகியவை யல்ல என்பதனால் அவற்றைக்கொண்டு சரியான சராசரி அளவுகளை அடைவது தவறான முறையாகும். முதன்முதலில் கோடையிலுள்ள வெப்ப வியாப்தி நம்மை வியப்பிலாழ்த்து மளவிற்கு உயர்ந்ததாக இருக்கலாம். கதிரவன் தொடர்ந்து அடிவானத்தின்மீதே(horizon) காணப்பெறுவதன் காரணமாக அது அவ்வாறு இருந்திருக்கலாம். ஆனால், கதிரவனது நடுப் பகல் ஏற்றக் கோணத்திற்கும், நள்ளிரவு உயரத்திற்கு மிடையேயுள்ள வேற்றுமையே அதனை நன்கு விளக்குகிறது. குளிர்பருவத்திற்கான தினசரி வெப்பநிலை வளைகோடு இரு முதன்மையான அம்சங்களை உடையதாக இருக்கிறது. கதிரவன் எப்பொழுதும் தொடுவானத்திற்குமேல் எழாதிருப்பினுங்கூட,



படம் 19



படம் 20

படம் 19. மக்மர்டோ சவுண்டிற்கான அன்டார்க்டிகா தின சராசரி வெப்பநிலை வளைகோடுகள்.

படம் 20. யு.எஸ்.ஏ., N.H., கான்வேயில்ஞாயிற்றின் முழுமறைவு ஒன்றின் போது, 1415-1630, 31 ஆகஸ்டு 1932 காற்றின் வெப்பநிலை. தடித்த தொடர்ச்சியான கோடு காற்றின் வெப்பநிலையையும், தொடர்ச்சியற்ற கோடு மறைக்கப்பெற்றுள்ள சூரிய ஒளி வளையத்தின் சதவீதத்தையும் குறிக்கின்றன.

0800 மணிக்கும், 1500 மணிக்கும் இடைப்பட்ட நேரத்தில் அவ் வளைகோடு உயர்கிறது. சுமார் 0200 மணி அளவில் அது மிகத் தாழ்ந்த நிலையை அடைந்திருக்கிறது. மேலும், சிறிது குறைந்த இரண்டாந்தர நிலையிலுள்ள மற்றோர் உச்ச வெப்பநிலை 0400 மணி அளவிலும் ஏற்படுகிறது.[1]

[1] சிம்ப்ஸன், 'பிரிட்டிஷ் அன்டார்க்டிக் பயணம்,' பகுதி 1, அதிகாரம் 2

கிரீன்லாந்திலுள்ள ஒரு பெரும் பனிக்கவிப்பின் (ice cap) மையமான எய்ஸ்மிட் (Eismitte, 10,000 அடி உயரம், 71° வ.) எனுமிடத்தினின்று ஆராய்ந்தவர்கள், சூரியனது ஏற்றக் கோணம் குறைதுங்கொண்டுவரும் கோடையில், தெளிவான மாலைநேரங்களில் வெப்பநிலை வெகுவாகக் குறைந்ததனைக் கண்டு மிக்க வியப்புற்றனர்.

'நள்ளிரவு ஞாயிறு தன் செல்வாக்கின்கீழ் எவற்றுலும் மறைக்கப்பெருது, வானத்தைப் பார்த்துள்ள பொருள்களின் மீதெல்லாம் உறைந்து படிந்த பனிப்படிகங்கள் அமைந்தன. கோடைக்காலத்தின் முற்பகுதியில் தெளிவான வானத்தைக் கொண்ட நிலையங்களின்கீழ்க் காற்றின் தினசரி வெப்ப வியாப்தி 30° ஆக இருந்தது.'[1]

படம் 20-ல் உள்ள வெப்பநிலை வளைகோடு ஒருவகையில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஆனுல், இது சாதாரணமாக எப்போதும் ஏற்படுவதன்று. அவ் வளைகோட்டுப் படம் சூரிய கிரகணத்திஞல் (solar eclipse) ஏற்படும் விளைவைக் குறித்துக் காட்டுகிறது. ஞாயிற்றின் முழு மறைவின்கீழ் (total eclipse) முதல் அரைமணி நேரத்தைத் தவிர்த்து இதர நேரங்களில் வானம் முகிலற்றிருந்தது.

[1] லோ (Loewe), Q. J. R., Met. Soc., 1936 ஜூலை.

7. வளிப்பகுதிகள்

(Air-Masses)

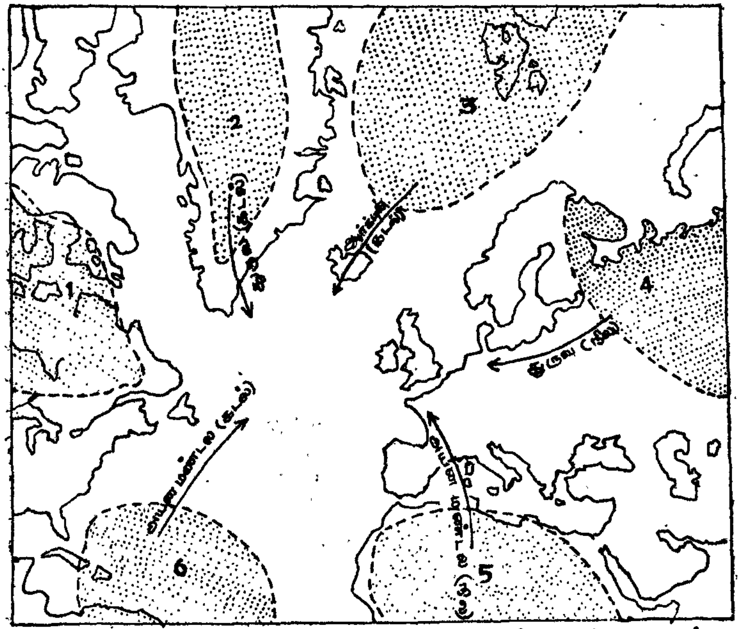
வெப்பநிலையின் பரவல், அதில் தலைப்படும் மாற்றங்கள் ஆகியவற்றை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளுள் வளிப்பகுதிகள் ஒன்றாகத் திகழ்கின்றன எனும் அடிப்படையிலேயே, அவை சார்ந்த குறிப்பு இங்குக் கொடுக்கப்பெறுகிறது. நிலையான வானிலை, புயல் வீசும் வானிலை ஆகிய இருவேறு வானிலைகளின் கீழும், வளிப்பகுதிகள் எவ்வாறு வளிமண்டலத்தின் ஓர் அடிப்படையான அம்சமாகின்றன என்பதைப் பின்னர் காண்போம். இதுகாறும் விளக்கியுரைக்கப்பெற்ற வெப்பநிலை மாற்றங்களெல்லாம் தலச் செயல்முறைகளாகும் (local processes), அம் மாறுதல்கள் அமைதி மண்டலங்களில் (calms) உச்ச அளவில் ஏற்படுகின்றன. ஆனால், சாதாரணமாகக் காற்று எப்பொழுதுமே இயங்கிய வண்ணமாக இருக்கிறது; ஆகையால், அக் காற்று வேறு ஏதேனுமோர் இடத்தில், தான் ஏற்ற பண்புகளான (1) அமைப்பு (structure), (2) வெப்பநிலை, (3) ஈரப்பதன், (4) தோற்றத் தெளிவு (visibility) ஆகியவற்றைப் புதிதாக வீசும் பரப்பிற்குக் கொண்டுவருகிறது. அப் பண்புகளே அத் தலத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகளை மறைத்து விடுகின்றன.

இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் காற்றுத் தொகுதிகள் (bodies of air)—அவற்றை இப்பொழுது வளிப்பகுதிகள் எனக் கூறுகின்றனர்—ஆயிரம் மைல்களுக்கப்பாலுள்ள வேறு பகுதிகளில் சில நிலைகளுக்குட்படுத்தப்பெறுகின்றன (conditioned). அப் பகுதிகளில் உருப்பெற்ற அக் காற்றுத் தொகுதிகள் பன்னாட்கள் வீசியபின்னர் வேறொரு பரப்பை அடையும்போது, அவை நன்கு மாற்றமடைந்திருக்கும் எனல் இயற்கை. இனி, அவற்றின் பிறப்பை (origin) ஆராய்வோம். சுமார் ¼ மில்லியன் சதுரமைல் பரப்பையும், 10,000 அடி கனத்தையும் (depth) கொண்ட ஒரு குறிப்பிட்ட காற்றுத் தொகுதி (mass of air) சீரான ஒரு பரப்பின்மீது சில காலத்திற்கு இயக்கம் எதுவுமற்று நிலையாக உள்ளது எனக் கருதவும். இத்தகைய நிலை எங்குக் காணப்பெறு

கிறது? துணை அயனமண்டலங்களில் அரைகுறையாக நிலைத்த (semi-permanent) ஆன்டிசைக்ளோன்களிலும், கிரீன்லாந்து, அன்டார்க்டிகா போன்ற துருவப் பிரதேசங்களிலும், அவை தவிரக் குளிர்காலத்தில் மிகக் குளிர்ந்துள்ள கண்டங்களான ஆசியா, வட அமெரிக்கா ஆகியவற்றிலும் பெரும்பாலும் இத் தகைய நிலை ஏற்படக்கூடும். பன்னாட்களுக்கோ பல வாரங் களுக்கோ அக் காற்று வீசுகையில், முக்கியமாக அது வீசும் மேற் பரப்பின்மூலமேதான் அத் தொகுதி ஒரு நிலைக்குட்படுத்தப் படுகிறது. (அதைக் கட்டுப்படுத்துஞ் சில காரணிகள் ஐந் தாம் அதிகாரத்தில் விளக்கப்பெற்றுள்ளன.) மேற்பரப்பின் மூலம் ஒரு நிலைக்குட்படுத்தப்பெறும் அக் காற்றுத் தொகுதி முதற்கண் அதன் அடிப்பாகத்தில் வெப்பமாகவோ குளிர்ச்சி யாகவோ அல்லது வறண்டதாகவோ ஈரமாகவோ மாறுகிறது. அவ்விதம் அஃதுளய்திய நிலைகள் யாவும் பின்னர் அதிக உயரத்தி லுள்ள அதன் அடுக்குகளில் பரவுகின்றன. அத் தொகுதியில் செங்குத்தான இயக்கம் நடைபெற்றுக்கொண்டிருந்தால்தான் அம் மேல்நோக்கிய பரவல் ஏற்படும். செங்குத்தான காற் றியக்கம் இருப்பின், கீழடுக்குகளிலுள்ள பண்புகள் மெதுவாக மேலடுக்குகளில் பரவி, அக் காற்றுத் தொகுதி ஒருபடித்தான தன்மையைக் (homogeneity) கொண்டதாக மாறுகிறது. அயன மண்டல வளிப்பகுதி (tropical air-mass) துருவ வளிப்பகுதி (polar air-mass) என்னும் இரு பொதுவான குழுக்களின் கீழ் எல்லா வளிப்பகுதிகளையும் அடக்கலாம். அயனமண்டலக் காற்றுத் தொகுதியின் பெரும்பகுதி துணை அயனமண்டல ஆன்டிசைக்ளோன்களில் உருவாகிறது. அவ் வளிப்பகுதி எப் பொழுதும் வெம்மை மிகுந்திருக்கும்.

ஆனால், அதிலுள்ள ஈரப்பதத்தின் அளவு வேறுபடுகிறது. அவ் வளிப்பகுதியின் பிறப்பிடம் (source region) கடற்பகுதி யாக இருப்பின், அதில் அடங்கியுள்ள ஈரம் மிகுதியாகவும், நிலப்பகுதியாக இருப்பின் குறைவாகவும் இருக்கும். துருவ வளிப்பகுதி அதன் மூலப்பிரதேசத்தில் குளிர்ந்திருக்கும்; அதிலுள்ள நீராவியின் அளவு குறைவு. இவ் வளிப்பகுதி களின் வெப்பநிலைகள், ஈரப்பதங்கள் ஆகியவற்றைத் திட்ட வட்டமாகக் கூறமுடியாது. ஏனெனில், அப் பண்புகள் வளிப்பகுதிகளின் பிறப்பிடங்கட்குத் தக்கவாறும், அப் பரப்பின்மீது அவை எத்துணைக் காலத்திற்குத் தங்கியிருந்தன என்பதைப்பொறுத்தும் மாறுபடுகின்றன. துருவ, அயன மண்டல வளிப்பகுதிகளுக்கிடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் கோடைக்காலத்திலிருப்பதைக்காட்டிலும் குளிர்பருவத்தி லேயே அதிகமாகவுள்ளன.

சிறிது காலங் கழிந்து அழுத்தத்தின் பரவலிலும், அழுத்த நிலைச் சரிவிலும் (pressure gradient) மாறுதல் ஏற்படின், அது காற்றுத் தொகுதியின் இயக்கத்திற்குக் காரணமாக இருக்கும். அதன் விளைவாகக் காற்று வெவ்வேறு பரப்புகளின்மீது இயங்கத் தொடங்குகிறது. அவ்வாறியங்கும்போது, அவ் வளிப்பகுதி மாற்றங்கள் அடைகிறது. அம் மாற்றங்களெல்லாம் வளிப்பகுதியால் கடக்கப்பெறுகின்ற மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை, ஈரப்பதம்



படம் 21. பிரிட்டிஷ் தீவுகளை அடிக்கடி அடையும் வளிப்பகுதிகளின் பிறப்பிடங்கள்

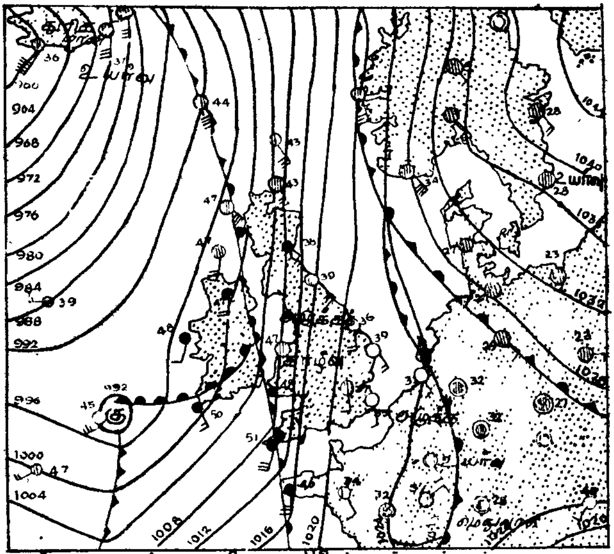
1—குளிர்பருவத்தில் நனிகுளிருடையது; வறண்டது
2—ஆண்டு முழுவதும் நனிகுளிரும் மிகுந்த வறட்சியுமுடையது
3—ஆண்டு முழுவதும் குளிர்ந்தது; ஈரமானது
4—குளிர்பருவத்தில் நனிகுளிரும் மிகுந்த வறட்சியுமுடையது
5—மிகவும் வறண்டது; கோடையில் மிக வெப்பமானது; குளிர்பருவத்தில் இளஞ்சூடுடையது (warm)
6—ஈரமானது; குளிர்பருவத்தில் வெப்பமானது

ஆகியவற்றையும், மேலும் அவ் வளிப்பகுதி புதிதாக அடைகின்ற பரப்புகளில் உள்ள அழுத்தத்தில் ஏற்படும் தாழ்வு உயர்வு ஆகியவற்றையும் பொறுத்திருக்கின்றன. அம் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டபோதிலும், அவ் வளிப்பகுதி தனக்கேயுரிய சில

பண்புகளை இழக்காது, அவற்றை மிக்குயரத்திலுள்ள தனது மேலடுக்குகளில் நீண்ட நேரத்திற்குக் கொண்டிருக்கும். வளிப் பகுதிகளின் பௌதிக (physical), உடலியற் பண்புகள் (physiological qualities) யாவும், பெரும்பாலும் நாம் எந்த இடத்தில் அவற்றைப் பதிவுசெய்கின்றோமோ அந்த இடத்திற் கேற்ப மாறுபடுபவை; அயனமண்டல வளிப்பகுதி மிதவெப்ப மண்டலங்களில் வெப்பமாகவும், ஈரமானதாகவும், தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் குளிர்ந்ததாகவும், ஏறக்குறைய முழுதும் வறண்டும் இருக்கிறது. ஒரு துருவ வளிப்பகுதியானது வெப்பமான ஒரு பிரதேசத்தை அடைகையில் குளிர் மிகுந்த தாகத் தோன்றுகிறது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளை அடையுஞ் சில முக்கியமான வளிப்பகுதிகளின் பிறப்பிடங்கள் (97 ஆம் பக்கம் உள்ள அட்டவணையை நோக்குக) படம் 21-ல் குறிக்கப் பெற்றுள்ளன.

ஒரு வளிப்பகுதி தான் பிறந்த இடத்தினின்று நேரான பாதையிலேயே வீசவேண்டுமென்பது அவசியமில்லை; சாதா ரணமாக அஃது அவ்வாறு செல்வதுமில்லை. ஆனால், அது பார மானிச் சரிவிற்குத் தக்கவாறு திரும்புகிறது. சில சமயங்களில் வந்த திசையை நோக்கியே திரும்பிவிடுகிறது. துருவ வளிப் பகுதி உயர்ந்த அட்சாம்சங்களிலிருந்து வட அட்லாண்டிக் பெருங்கடல்மீது தெற்காக 40° வ. அட்சரேகைவரை வீசக் கூடும். பின்னர், அவ்வட்சரேகைப் பகுதியில் அது திரும்ப வளைந்து, தென்மேற்கினின்று வீசும் காற்றாகப் பிரிட்டிஷ் தீவு களை நோக்கி இயங்கவுங்கூடும். துருவப் பகுதிகளையே நோக்கித் திரும்பிவரும் இத் துருவ வளிப்பகுதி (returning polar air) நேராகத் துருவப் பகுதியினின்று வீசும் காற்று அடையும் மாறு தல்களைவிட அதிக அளவிற்கு மாற்றங்களடைகிறது. அவ் வாறெல்லாம் இருந்தபோதிலும், திரும்பிவரும் அத் துருவ வளிப்பகுதி, அதே திசையில் துருவப் பகுதியை நோக்கி வீசும் அயனமண்டல வளிப்பகுதியினின்று பெரிதும் வேறுபட்டிருக் கும். படம் 22-ல் வேறொரு நிலை விளக்கப்பெற்றுள்ளது. ஓர் ஆன்டிசைக்ளோன் ஐரோப்பாவை பன்னாட்களுக்கு ஆக்கிர மித்து வந்தது. அந்த ஆன்டிசைக்ளோன் நிலையின் கீழ் வானம் தெளிவு பெற்றிருந்தது. அதன்மூலம் தூண்டப் பெற்று நன்கு ஊக்குவிக்கப்பெற்ற கதிர்வீச்சின்மூலம், அவ்வெதிர்ச் சூறுவளியிலிருந்து அமைதியான காற்று மிகவும் குளிர்ந்ததாக மாறியிருந்தது. இவ்வாறு நிலப்பண்பு கொண்ட ஒரு பெரிய துருவ வளிப்பகுதி அங்கு உருவாகி யிருந்தது. படம் 22-ல் காட்டப்பெற்றுள்ள வானிலைப் படம்

வரையப்பட்டபோது, ஐஸ்லாந்து பிரதேசத்தில் (Icelandic region) ஏற்பட்டிருந்த ஒரு தீவிரமான அழுத்தக் குறை (deep depression) பிரிட்டிஷ் தீவுகளை நோக்கித் தென்திசைக் காற்றுகள் வீசுவதற்குக் காரணமாக இருந்தது. அத் தென்திசைக் காற்றுகளே 'கெண்ட்' (Kent) மாநிலத்தின் கிழக்குப் பகுதியில்



படம். 22. சுருக்கக்குறி வானிலைப் பார்வைப்படம் 0600 3 ஜனவரி 47
வெப்பநிலை 'பாரன்ஹீட்'டில் கொடுக்கப் பெற்றுள்ளது.
வானிலைக் குறியீடுகள் : ○ தெளிவான வானம் ◐ வானத்தின் 3/10 அல்லது அதற்குங் குறைந்த அளவு முகிலார்ந்தது ◑ வானம் 4/10 - 6/10 வரை முகிலார்ந்தது ◍ 7/10 - 9/10 பாகம் வரை முகிலார்ந்தது ● மப்பான வானம் • மழையின் பொழிவு ✱ பனி
△ கல்மாரி ≡ அடர்ந்த மூடுபனி
மேற்பரப்பின் மீதுள்ள வெப்ப வளி முகம்
மேற்பரப்பின் மீதுள்ள குளிர் வளி முகம்
உள்ளடங்கிய வளி முகம் (அல்லது உள்ளடங்கல்)
கு → குறைவழுத்தம் . உயர் அ → உயரழுத்தம்

காற்று : அம்புகள் காற்றின் வீசுதிசையை நோக்கியுள்ளன. ஒரு முழு நீள இறகு போஃபோர்ட் அளவைத் திட்டத்தில் இரு படிகளையும், ஒரு சிறிய இறகு ஒரு படியையும் குறிக்கின்றன. 'அமைதி' என்பது வானிலைச் சங்கேதக் குறியீட்டை ஒட்டினாற்போல் வெளியே ஒரு வட்டத்தின்மூலம் காண்பிக்கப்பெற்றுள்ளது.

துருவ வளிப்பகுதி வீசவும் 35°F வெப்பநிலை இருக்கவும், ஆனால் சில்லித் தீவுகளில் (Scilly Islands) அயனமண்டல வளிப் பகுதி வீசவும் 51°F வெப்பநிலை நிலவவும் காரணமாயின. குளிர்பருவத்தில் பெரும்பாலும் கிழக்கு இங்கிலாந்து அதன் தென்மேற்குக் கரையைக் காட்டிலும் 20° அதிகமாகக் குளிர்ந்திருக்கிறது. அவ்விரு பகுதிகளிலும் வெவ்வேறு வளிப் பகுதிகள் வீசுகின்றன என்பதை இங்கு உணரவேண்டும்.

வட அர்த்தகோளத்தில் மித வெப்பநிலைகொண்ட அட்சாம்சங்களில் உள்ள வளிப்பகுதிகளின் முதன்மையான வகைகள்

வகை	பிறப்பிடம்	பிரிட்டிஷ் தீவுகளை அடைந்தபின்னர் அவற்றின் அம்சங்கள்
ஆர்க்டிக் ...	ஆர்க்டிக் பெருங்கடல்.	குளிர்ந்தது; உறுதியற்றது; அதிகமான திரள் முகில், தூறல்கள்.
துருவ், கண்ட வளிப்பகுதி (polar continental).	(1) கிரீன்லாந்து, வடஅமெரிக்கா.	குளிர்ந்தது; வறண்டது; உறுதியற்றது; கோடையில் மிகுந்த் திரள் முகிலும், தூறல்களும்.
	(2) கிழக்கு ஐரோப்பா, வட ஆசியா.	குளிர்காலத்தில் மிகக் குளிர்ந்தது; மிக வறன்டது; உறுதிபெற்றது; திரள்படை (strato cumulus) முகில்; ஆனால், அளவில் குறைவு; கோடையில் வெப்பமானது, வறண்டதுங் கூட; மிகக் குறைந்த அளவில் முகிலுடையது.
துருவ, கடல் வளிப்பகுதி (polar, maritime).	வட அட்லான்டிக்குக்கு வடக்கேயும், வட பசிபிக்கிலும்.	குளிர்ந்தது, ஈரமானது; உறுதியற்றது; திரள் முகில், தூறல்கள்; உறுதி பெற்றதாக மாறிக் கொண்டு வருகிறது; குளிர்ந்த நிலத்தில் திரள் படை முகில்.
கண்டப் பண்புடைய அயன மண்டல வளிப் பகுதி (கீழிறங்கும் காற்று).	கண்டங்களின் மீதுள்ள உப அயன மண்டல ஆன்டி சைக்ளோன்கள்.	குளிர்பருவத்தில் வெப்பமான, வறண்ட காற்று; திரள்படை முகில்; ஆனால், சாதாரணமாகக் குறைந்த அளவுடைய முகில்; உறுதியானது; கோடைக்காலத்தில் வெப்பமானது, வறண்டது; குறைந்த அளவில் மேகம்; ஆகாய மங்கல் கொண்டது (hazy).
கடற் பண்புடைய அயன மண்டல வளிப் பகுதி (கீழிறங்கும் காற்று).	பெருங் கடலின் மீது ஏற்பட்டுள்ள உப அயன மண்டல ஆன்டி சைக்ளோன்கள்.	வெப்பமானது; சுமாராக உயர்ந்த அளவு ஈரப்பதன்; அளவிலும் வகையிலும் மாறும் முகில்; இளவேனிற் காலத்திலும், கோடையிலும் நிலைத்த கடல் மூடுபனியைத் (sea fog) தோற்றுவிக்கக்கூடியது. ஆனால், கோடைக்காலத்தில் நிலப் பரப்பில் உறுதியற்ற சமநிலை கொண்டதாக மாறி, முற்பகலில் இடிப்புயல்களை (thunderstorms) உருவாக்கக்கூடும்.

குளிர்பருவத்தில் பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் இயங்கும் துருவ அயனமண்டல வளிப்பகுதிகளின் சராசரி வெப்பநிலைகளை

பெலஸ்கோ (Belesco)[1] என்பவர் வெவ்வேறு இடங்களிலிருந்து வளிப்பொறையின் மேல்பாகம் (upper-air) பற்றிய செய்திகளி னின்று கணக்கிட்டார். அவரது முடிவுகளிலிருந்து பொறுக்கி யெடுக்கப்பட்டுக் கீழே தரப்பெற்றுள்ள புள்ளிவிவரங்கள் மேற்குறிப்பிடப்பெற்ற சில செய்திகளை விளக்குகின்றன.

அயனமண்டலத்திலுள்ள வளிப்பகுதியின் முதன்மையான வகைகள்

வகை	பிறப்பிடம்	பண்புக்கூறுகள் (தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில்)
கண்டப் பண்பு கொண்ட அயன மண்டல வளிப்பகுதி (கீழிறங்கும் காற்று) (நிலப் பகுதிகளில் வடகிழக்கு, தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகள்).	கண்டங்களின் மீதுள்ள உப அயன மண்டல ஆண்டிசைக் ளோன்கள்	உறுதிபெற்றது; பகல் நேரத்தில் மேற்பரப்பிற்கருகில்மட்டும் உறுதி யற்றது; மிகக் குறைந்த அளவில் மேகம், ஆனால் மிகுந்த புழுதி; கோடையில் மிகு வெப்பமும் வறட்சியும் கொண்டது; குளிர் பருவத்தில் வெப்பமானது, வறண்டது
கடற் பண்புடைய அயன மண்டல வளிப்பகுதி (கீழிறங்கும் காற்று) (பெருங் கடல்களில் வடகிழக்கு, தென்கிழக்கு வாணிபக் காற்றுகள்).	பெருங்கடல்களின் மீதுள்ள உப அயன மண்டல ஆண்டிசைக் ளோன்கள்.	உறுதிச் சமநிலையிலுள்ளது; வெப்பம் மிகுந்தது, வறண்டது (ஆனால், மேற்பரப்பிற்கருகில் குளிர்ந்தது, ஈரமானது); சிறிய அளவில் திரள் முகில்; ஆனால், திரண்ட மேகம் வெப்பமான நிலத்தையோ, மலை களையோ அடையின் மழையையும் கொடுக்கவல்லது.
பூமத்தியரேகை வளிப்பகுதி (வழக்கமாக மேலெழும் காற்று).	பூமத்திய ரேகை குறைந்த அழுத்தப் பள்ளம் (equatorial trough).	உறுதியற்றது; மிக வெப்பமானது; ஈரமானது; கனத்த திரள், கார்த் திரள்மேகங்கள்; பலத்த வளிமுக மழையையும் (frontal rain), சலன மழையையும் (convectional rainfalls) கொடுக்கக்கூடியது.

குளிர்பருவச் சராசரி வெப்பநிலை

(உயரம் அடியில்)

	1,000	2,000	5,000	10,000	20,000
அயனமண்டலக் காற்றில் அதன் எல்லா வகைகளும்	43	43	40	27	—8
துருவக்காற்றில் அதன் எல்லா வகைகளும்	34	31	22	5	—34

[1]இங்கிலாந்து அரசினர் வளியியற் கழகக் காலாண்டுப் பத்திரிகை, 1945, ஜூலை (Q. J. R. Met. Soc., 1945, July).

குளிர்பருவத்தில் கியூவில் (Kew) மேற்பரப்புக் காற்றின் சராசரி வெப்பநிலைகள்

	தினசரி உச்ச அளவு	தினசரி அதம அளவு	தின சராசரி அளவு
அயனமண்டலக் காற்றில், எல்லா வகைகளும்	51	42	46
துருவக் காற்றில், எல்லா வகைகளும்	42	33	38

குளிர்பருவத்தில் ஒவ்வோர் ஆயிரம் அடிகளிலும் ஏற்படும் வெப்பநிலைத் தாழ்வின் சராசரி

	மட்டங்களுக்கிடையே (ஆயிரம் அடிகளில்)					
	15-லிருந்து 20 வரை	10-லிருந்து 15 வரை	5-லிருந்து 10 வரை	3-லிருந்து 5 வரை	2-லிருந்து 3 வரை	1-லிருந்து 2 வரை
அயனமண்டலக் காற்றில் ...	—3·9	—3·3	—2·6	—1·4	—0·2	+0·5
துருவக் காற்றில்	—4·1	—3·8	—3·3	—3·4	—3·5	—2·7

காலநிலை ஆராய்ச்சியில் காற்றின் திசையைப்பற்றிக் கூறுவதைவிட அது எவ்வகை வளிப்பகுதி என்பதைத் தெரிவித்தலே மிகுந்த பயனை அளிக்கும். இதனால் காற்றின் திசை, விசை ஆகிய இரண்டும் அவ்வாராய்ச்சியில் முக்கியத்துவம் பெறுவதில்லை என நாம் கொள்ளற்கில்லை; அவையும் ஓரளவிற்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவைதாம். இனி, வளிப்பகுதியைப்பற்றிய விவரங்கள் எவையாக இருத்தற்கூடும்? அதன் பண்பு (quality), அதன் வெப்பநிலை, ஈரப்பதம், ஓரளவிற்கு வானிலை ஆகியனவே அவ் விவரங்களால் குறிக்கப்பெறலாம். காற்று எனக் கூறும்போதே, வளிமண்டலத்தில் இயக்கம் ஏற்பட்டுள்ளது எனப் பொருள்படுகிறது. ஆனால், வளிப்பகுதியின் பிறப்பிடம், அதன் சிறப்பியல்பு ஆகியவற்றை அறிய வேண்டின், காற்றின் இயக்கத்தை அதற்கு வழிகாட்டியாகக் கொள்ளுதல் அவ்வளவு சிறந்ததன்று. எந்தவொரு பருவத்திலேனும் ஒரு பிரதேசத்தில் ஒரே ஒரு வளிப்பகுதி மிகுந்த அளவில் ஆக்கிரமித்துவரின், அவ் வளிப்பகுதியின் பண்பு நிலைத்து

இருக்கும் (persistent). அதற்குப் பதிலாக அப் பிரதேசத்தில் பல வளிப்பகுதிகள் இயங்கின், வானிலை அடிக்கடி மாறுதலுக் குள்ளாகக்கூடும்; அதன்மூலம் புயல்கள் அடிக்கடி உரு வாகலாம். வியாபாரக் காற்றுகளை ஆக்கும் வளிப்பகுதிகள் (trade wind air-masses) அவற்றின் ஒரே தன்மைத்தான பண்பு களுக்குப் பெயர்பெற்றவை. அவ் வளிப்பகுதிகள் அயனமண் டலத்தில் நிலைத்தியங்குகின்றன. அவை அயனமண்டலத் திற்கே உரியவை. ஆகையால், அவ்வட்சாம்சத்தில் அவற்றின் வானிலை ஒரே சீராகவே அமைந்துள்ளது காண்க.

வடசீனுவில் துருவக் காற்று (சைபீரியாவில் தோன்றுவது) குளிர்பருவத்தில் நன்கு நிலைத்து வீசுகிறது. வடசீனுவின் கால நிலையைச் சில வளிப்பகுதிகளே நிர்ணயிக்கவும் கட்டுப்படுத் தவும் செய்கின்றன. ஆகையால், அப் பகுதியின் காலநிலையை அவ்வளிப்பகுதிகளே உணர்த்தி நிற்கின்றன. ஆனுல், வட மேற்கு ஐரோப்பாவை நோக்குங்கால், வெவ்வேறு பண்பியல் பினைக் (character) கொண்ட வளிப்பகுதிகளின் செல்வாக்குகள் அதன்மீது செலுத்தப்பெறுகின்றன. அவ் வளிப்பகுதிகளோ தமது திசையிலும் விசையிலும் அடிக்கடி மாறுந்தன்மை உடையனவாகவும், ஒன்றோடொன்று முரண்படுவனவாகவும் (conflicting) இருக்கின்றன, இக் காரணங்களின்மூலம் வடமேற்கு ஐரோப்பாவின் வானிலை அடிக்கடி மாற்ற மடைகிறது. குளிர்பருவத்தில் அயனமண்டலக் காற்று இதை நோக்கி வீசி, இப் பகுதியில் அளவுக்கு மீறிய வெப்பத்தைக் கொண்டுவருகிறது. திரும்பிவரும் துருவக் காற்றுனது குளிர்ந்த, புதிய வானிலையை ஏற்படுத்துகிறது. கடற்பண் புடைய துருவக் காற்று இங்கு வீசிக் குளிரை ஏற்படுத்திச் செல்கிறது. மேலும், கிழக்கு ஐரோப்பா, ஆசியா ஆகிய பகுதிகளினின்று வீசும் உள்நாட்டுப் பண்புடைய துருவ வளிப்பகுதி (continental polar air) வறண்ட வானிலையையும், உறைபனிக்குக் காரணமான வானிலையையும் கொடுக்கிறது. இவ் வானிலை பல நாட்களுக்கு அல்லது பல வாரங்களுக்கு நீடிக்கலாம். இனி, கோடைக் காலத்து நிலையைக் காண்போம். அப் பருவத்தில் கண்டத்தின் உள்நாட்டுப் பகுதிகள் கடுமையான வெப்பத்தைக்கொண்டவையாக இருக்கின்றன. அங்கு உருப்பெறும் வறண்ட, மிகவும் வெப்பமான வளிப்பகுதி கள் வெம்மை மிகுந்த வானிலையைக் கொடுக்கின்றன. ஆகை யால், தென்கிழக்கிலிருந்து வீசும் வளிப்பகுதிகள் குளிர்பரு வத்தில் தட்ப வானிலையையும், கோடையில் வெப்பம் மிக வுயர்ந்த வானிலை நிலவும் நேரங்களையும் ஏற்படுத்தும்.

ஏனெனில், கடற்பண்புடைய துருவ வளிப்பகுதியின் தூய, தூறலைக் கொண்ட, தட்பமான வானிலைக்கெதிராகக் கோடையில் வானிலை மிகவும் வெப்பமுடையதாகவும் வறண்டும் இருக்கிறது.

அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் குறிக்கப்பெற்றுள்ள வெப்ப நிலையின் மாறுந்தன்மை (variability) வெவ்வேறு இயல்புபெற்ற வளிப்பகுதிகள் அங்கு இயங்கிவருவதால்தான் காணப்படுகிறது. குளிர்காலத்தில் வீசும் 'குளிர்ந்த காற்றலைகளில்' (cold waves) வடமேற்குக் கனடாவினின்று வீசும் மிகக் குளிர்ந்த, வறண்ட, கண்டப் பண்புடைய வளிப்பகுதி அடங்கியுள்ளது. அவ் வளிப் பகுதி தோன்றும் பகுதியான வடமேற்குக் கனடாவில் அப் பருவத்தில் வெப்பநிலை —40°F ஆக அல்லது அதற்கும் குறைந்த அளவாக இருக்கிறது. ஓர் அழுத்தக்குறையின் பிற்பகுதியில் (rear) இவ் வளிப்பகுதி தெற்கு நோக்கி இயங்குகையில், ஓரள விற்குச் சூடாக்கப்படுகிறது. எனினும், அது சூடாக்கப்பெற்ற தன்பின்னர் அடையும் வெப்பநிலையை அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு களில் உள்ள வெப்பநிலைகளோடு ஒப்பிடின், அவ் வளிப்பகுதி இன்னும் குளிர்ந்தது என்றேதான் கருதவேண்டும்.

மெக்ஸிகோ வளைகுடாவின் கரைகளில் அது குளிர்ந்த வளிப் பகுதியாகவே இருக்கிறது. அவ் வளைகுடாவின்கரைகளிலிருந்து சிறிது தொலைவிலுள்ள உள்நாட்டுப் பகுதியில்கூட 0° என்ற வெப்பநிலை பதிவாகியுள்ளது. விரிந்து திறந்துள்ள நீர்ப்பரப்பு (open water) அத்தகைய வளிப்பகுதிகளை வெப்பமடையச் செய்யும். அவ் வளிப்பகுதி வட அமெரிக்கக் கண்டத்தின் மத்திய பாகத்திலுள்ள பெரிய ஏரிகளின் (great lakes) மீது சிறிது தொலைவே வீசியபோதும், அதன் வெப்பநிலை 20° உயர்த்தப் பெறுகிறது. இதற்கு மாறாகக் கோடையில் கடற்பண்புடைய அயனமண்டல வளிப்பகுதிகளின்மூலம் வெப்ப அலைகள் (heat waves) இங்கு கொண்டுவரப்படலாம். அவ்வயனமண்டல வளிப்பகுதி தனது பிறப்பிடத்தில் வெப்பமுயர்ந்தும், ஈரமான தாகவும் இருக்கிறது. கல்ஃப் நீரோட்டத்தின் (Gulf Stream) மீது வீசுகையில், அது குறைந்த அளவிற்குத்தான் பாதிக்கப்பெறு கிறது. இவ் வளிப்பகுதிகளினால் கொண்டுவரப்படும் வெப்பம் மிகவும் புழுக்கமாகவும் வலுவிழக்கச் செய்வதாகவும் இருக் கிறது. அவ் வெப்பத்தினால் ஏற்படும் நரம்பு நோய்க்குப் (heat stroke) பலர் ஆளாகின்றனர்.

அடுத்தடுத்து இருக்கும் (adjacent) வெப்பமான அல்லது குளிர்ந்த நில, நீர்ப்பரப்புகளின்மீது காற்று வீசினாலொழிய அக் காற்றின் வெப்பநிலையை அப் பரப்புகள் பெருமளவிற்குப்

பாதிப்பதில்லை. மேற்கு ஐரோப்பாவை அடையும் ஈரமான வளிப்பகுதிகள் அட்லான்டிக் பெருங்கடலின்மூலம் பெருமளவிற்கு மாற்றமுறுகின்றன. இங்கு வீசும் காற்றுகள் மேற்றிசைக் காற்றுகளாகும். சீனநாட்டின் கடற்கரைக்கருகில் கியூரோ ஸிவோ (Kuro siwo) எனும் வெப்ப நீரோட்டம் பாய்கிறது எனினும், அதன்மூலம் சீனவின் குளிர்கால வறட்சியும் குளிரும் எவ்வகையிலும் மாறுவதில்லை. இப் பகுதியில் காற்றுகள் வடமேற்கிலிருந்து வீசுவதே அதற்குக் காரணமாகும். ஆனல், பசிபிக் பெருங்கடலின் கிழக்குப் பகுதியை நோக்கின், அதன்மீது வீசும் வெப்பமான, ஈரமிக்க மேல்காற்றுகள் வட அமெரிக்கக் கடற்கரையில் மிதமான வெப்பநிலையுடைய குளிர்காலத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. வட அமெரிக்காவின் 'பெரிய ஏரிகள்' அக் கண்டத்தின் கிழக்குக் கரைகளைச் சுமாராக வெப்பப்படுத்துகின்றன. மிச்சிகன் (Michigan) தீபகற்பத்தின் உட்பகுதியில் இலையுதிர்காலத்தில் ஏற்படும் முதலாவதான மிகக் கடுமையான கொல்லும் உறைபனி (killing frost) தோன்றும் சமயம் செப்டம்பர் மாதம் 21 ஆம் தேதியாகும். ஆனல், மிச்சிகன் ஏரியின் கிழக்குக் கரையில் அது அக்டோபர் 11 ஆம் நாளன்று ஏற்படுகிறது. பொதுவாகக் கூறுமிடத்து, ஒரு வெப்பமான கடல் நீரோட்டம் ஒரு குளிர்ந்த நீரோட்டத்தை விட அதிகத் தொலைவிற்கு உள்நாடு நோக்கித் தனது செல்வாக்கைப் பரப்புகிறது. பெரும்பாலான குளிர் நீரோட்டங்கள் கடற்கரையினின்று சிறிது தொலைவிலுள்ள நீர்ப்பகுதியில் குறுகிய நீரோட்டங்களாகப் பாய்கின்றன. மேலும், கடலிலிருந்து கரை நோக்கி வீசும் காற்றுகளும் வெகுதூரம் உள்நாட்டில் ஊடுருவிச் செல்வதில்லை.

தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்கக் கரையினின்று சிறிது விலகி ஓடும் பெங்வெலா (Benguela) நீரோட்டம் மிகவும் குளிர்ந்தது. ஆனல், அதன்மீது வீசியபிறகு நிலம் அடையும் குளிர்ந்த, ஈரமான காற்று கடற்கரையினின்று உள்நாடு நோக்கி 50 மைல்கள் தொலைவுவரைதான் வீசுகிறது. மேலும், சாதாரணமாக அக் காற்று கடல் மாருதத்தின் வகையைச் சார்ந்திருப்பதால், அத் தூரம்வரையிலுங்கூட அடிப்பதில்லை. ஆனல், வட அட்லான்டிக் வெப்ப நீரோட்டத்தின் வெப்பம் (warmth) அப் பெருங்கடல்மீது கிழக்காக வீசும் வளிப்பகுதிகளினல் கொண்டுசெல்லப்பெற்று ஐரோப்பாவின் பெரும்பகுதியில் உணரப்பெறுகிறது. மேற்கு ஆசியாவிலுங்கூட ஓரளவிற்கு அவ் வெப்பம் உணரப்பெறுகின்றது என்பது இங்குக் குறிக்கப்பெறவேண்டும்.

8. வளிப்பொறையின் மேற்பகுதி. வெப்பநிலைக் குறைவுவீதம்.

(Upper Air. Lapse-rate of Temperature)

புவியின் மேற்பரப்பின் மீதோ, அதற்கருகிலுள்ள வளிமண்டலப் பகுதிகளின் மீதோ நிலவும் வானிலையை அறிவதே காலநிலையியலின் முக்கியமான நோக்கமாகும். [வான்போக்குவரத்துடன் தொடர்புடைய காலநிலையியல் (climatology of aviation) இங்குச் சேர்த்துக் கூறப்பெறவில்லை.] ஆனால், பல நோக்குகளில், மேற்பரப்பு வானிலை வளிப்பொறையின் மேல்பாகத்தில் நிலவும் நிலைகளையே பொறுத்திருக்கிறது எனும் காரணத்தால், வளிப்பொறையின் மேல்பாகத்தைப் பற்றி ஆராய்ந்தறிவதைத் தவிர்க்கமுடியாது. வளிப்பொறையின் மேல்பாகம் என்று நாம் எதைக் குறிப்பிடுகிறோம்? 3000 அடிக்கும், வெப்பநிலைமாறு மண்டல எல்லைக்கும் (tropopause) இடைப்பட்ட வளிமண்டலத்தின் பகுதியே அவ்வாறு அழைக்கப்பெறுகிறது. இம் மேற்பகுதியினால் புவியின் மேற்பரப்பில் நிலவும் வானிலையில் ஏற்படுத்தப்பெறும் பெருவிளைவுகளை நாம் முன்னரே குறிப்பிட்டுள்ளோம். எடுத்துக்காட்டாக, (பக்கம் 69-ல்) வளிமண்டலத்தில் பல நூறடி ஆயிரமடி உயரத்தில் நிலவும் வெப்பநிலையினால் மேற்பரப்பின்மீதுள்ள வெப்பநிலை எவ்வாறு பாதிக்கப்பெறுகிறது என விளக்கப் பெற்றுள்ளது. இதைவிடக் காற்றின் மேலெழுச்சி (ascent), அதன் கீழிறக்கம் (subsidence) ஆகியவை எவ்வாறு கட்டுப் படுத்தப்படுகின்றன என்பதே அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகிறது.

ஏனெனில், மேகம் தோன்றல், மழைவீழ்ச்சி ஏற்படல் ஆகியவை காற்றின் இவ்விரண்டு வகையான இயக்கங்களையே பொறுத்திருக்கின்றன. வளிப்பொறையின் மேற்பாகத்தைப்பற்றிய ஆராய்ச்சியானது காலநிலையியலைவிட

வளியியலின்கீழ்த்தான் அடங்குகிறது என்றாலும், சில முக்கிய மான உண்மைகளைப் பற்றியும் செய்முறைகளைப்பற்றியும் அறிந்துகொளல் இன்றியமையாதது. சான்றாகக் காற்றின் மேல்நோக்கிய எழுச்சி, கீழ்நோக்கிய இறக்கம் ஆகியவை ஏற்படுவதற்குச் சாதகமாக உள்ள, அல்லது தடுப்பதாக உள்ள செங்குத்து வெப்பநிலைச்சரிவை (vertical gradient of temperature) அறிதல், இதற்கெதிராக மேலெழுகின்ற அல்லது கீழிறங்கு கின்ற காற்றில் ஏற்படும் வெப்பநிலை மாற்றங்கள் ஆகியவற்றை அறிதல் முதலியனவாம்.

முன்பெல்லாம் மலைப்பகுதிகளிலுள்ள ஆய்வுக்கூடங்களில் முறையாகப் பதிவுசெய்யப்பெற்ற காட்சிப் பிரமாணங்களைக் (observations) கொண்டுதான் நாம் வளிப்போறையின் மேற் பாகத்தைப்பற்றிய அறிவைப் பெற்றுவந்தோம். பென் நெவிஸ் (Ben Nevis-4,406 அடி) என்னும் மலைச்சிகரத்தில் அமைக்கப் பெற்றிருந்த ஆய்வுக்கூடம் 1884 ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1903 ஆம் ஆண்டுவரை ஆய்வுகளை நடத்தி அவற்றைப் பதிவுசெய்துவந்தது. மேலும் உயர்ந்த மலைகளிலும் அத்தகைய கூடங்கள் இருந்தன. 14,300 அடி உயரத்திலுள்ள மான்ட் பிளாங்க் (Mont Blanc), பெருவிலுள்ள சிகரமான 19,000 அடி உயரங்கொண்ட எல் மிஸ்டி (El Misti), மற்றும் பல மலைச்சிகரங்கள் அவற்றுள் சில. கடந்த அறுபது ஆண்டு களில் இத்துறையில் விரைவான முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட் டுள்ளன. வளிமண்டலத்தின் மிகவுயர்ந்த பாகங்களுக்கும் கருவிகளை அனுப்பிச் செய்திகளைக் குறிக்கும் பல முறைகளைக் பயன்படுத்துவதன்வாயிலாக, ஆய்வுகள் முன்னரினும் விரிவாக்கப்பெற்றுள்ளன. ஆராய்ச்சியின் தொடக்கக் காலத்தில் பட்டங்கள் (kites) பயன்படுத்தப்பெற்றுவந்தன. ஆனால், அவை கட்டுப்படுத்தப்பட இயலாதனவாக இருந்தன. மேலும், அவற்றால் 20,000 அடி உயரம்வரையில்தான் செல்ல இயன்றது. அதன்பின்னர் செலுத்தியற்ற கூண்டுகள் (unmanned balloons) அப் பட்டங்களின் இடத்தைப் பிடித்துக் கொண்டன. அவ் வாயுக் கூண்டுகள், தாமே புள்ளிவிவரங் களைப் பதிவு செய்யவல்ல கருவிகளை 70,000 அடி உயரம் வரையிற்கூட எடுத்துச் சென்றன. அவ் வாயுக் கூண்டுகள் வெடிக்கும்போது, அக் கருவிகளெல்லாம் கீழே விழுந்தன. தேடிக் கண்டெடுக்கப்பெற்ற அக் கருவிகள் பதிவுசெய்திருந்த புள்ளிவிவரங்களெல்லாம் சரியாக அளவிடப்பெற்றன. ஆனால், மேலே செலுத்தப்பெற்ற வாயுக்கூண்டுகளில் பல அகப் படாதுபோதலும், பலவற்றைத் தேடிக் கண்டுபிடிப்பதில்

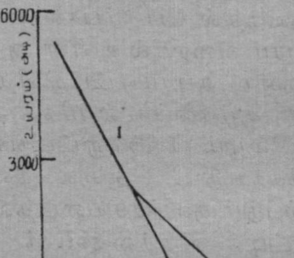
ஆகும் நேரச்செலவும் பெருங் குறைகளாக இருந்தன. 3 அல்லது 5 அடி விட்டத்திற்குக் காற்று நிரப்பிய சில 'வழிகாட்டி வாயுக்கூண்டுகள்' (pilot balloons) இன்றுங்கூடப் பயன்படுத்தப்பெற்று வருகின்றன. அவை புவியின் மேற் பரப்பினின்று மேலே செலுத்தப்பெற்று, தியோடலைட் (theodolite) எனப்பெறும் 'செவ்வழிகாண் கருவி'யின்மூலம் தெளிவான வானிலையில் அவை செல்லும் பாதைகள் கவனிக்கப் பெறுகின்றன. அவை பறக்கும் மட்டங்களிலெல்லாம் உள்ள காற்றின் விசை, திசை முதலியன உடனே அறியப் பெறுகின்றன.

விமானப் போக்குவரத்துத் துறையில் முன்னேற்றங்கள் பெருகுவாக ஏற்படவே, விஞ்ஞானிகளடங்கிய விமானங் களின்மூலம் 50,000 அடிக்கும், அதற்கு மேற்பட்ட உயரங்களிலிருந்தும் வானிலை விவரங்கள் ஆராயப்பெற்று வருகின்றன. வானிலையின் பல அம்சங்களைத் தழுவிய விவரங்கள் அவற்றால் பதிவுசெய்யப்பெறுவதோடன்றி, அவ் விவரங்களை வானொலிச் செய்தி அனுப்பு முறையின் (radio transmission) மூலம் மிக்குயரங்களிலிருந்தும் கீழே அனுப்ப முடியும். மேலும், அந்த வானவூர்திகள் நிலத்தை அடைகையிலும் அவ்விவரங்களை அறிதலியலும். இந் நன்மைகள் அம்முறையைப் பின்பற்றுவதனால் ஏற்படுகின்றன. அண்மைக் காலத்தில் வானொலி, ரேடார் (radar) ஆகியவற்றின் பயன்பாடு இத் துறையில் கண்டுள்ள முன்னேற்றத்தைக் குறிப்பனவாக உள்ளன. செலுத்தியற்ற வாயுக்கூண்டுகளால் எடுத்துச் செல்லப்பெறும் ரேடியோ சாண்டு கருவிகள் (radio-sonde instruments) அழுத்தம், வெப்பநிலை, ஈரப்பதம் ஆகிய வற்றைச் சங்கேத முறையின்மூலம் தெரிவிக்கின்றன. அச் சங்கேதங்கள் யாவும் வானிலைக் கூடங்களால் அறியப்பெறு கின்றன. பிரதிபலிக்கும் கருவிகள் (reflectors) அடங்கிய வாயுக்கூண்டுகளின் இடங்கள் ரேடியோ சாண்டு கருவிகளால் அறியப்பெற்ற பின்னர், அவை அவற்றில் பதிவாகிய செய்தி களைச் சுருக்கக் குறியின்மூலம் கீழுள்ள வானிலை நிலையங் களுக்கு அனுப்பிவைக்கின்றன. இத்தகைய கருவிகள் சாதாரணமாக 60,000 அடி உயரம்வரையிலும், சிற்சில சமயங்களில் 1,50,000 அடி உயரம்வரையிலுங்கூடச் செல்லு கின்றன. இக் குறிப்புகளின் வாயிலாக வளிப்பொறையின் மேற்பாகத்திலுள்ள காற்றுகளின் திசை, விசை ஆகியவை கணக்கிடப்பெறுகின்றன. எவ்வித வானிலைகளிலும், எந்த இடத்திலும்—பகல், இரவு, நிலப்பரப்பு, பெருங்கடல் ஆகிய

எதுவாயிருப்பினும்— இம்முறையைக் கையாளுதல் சாத்தியமாகும். தேவையான சாதனங்களடங்கிய வானிலைக் கப்பல்கள் (weather ships) உள்ள பெருங்கடல்களிலெல்லாம் இக் கருவிகளின் உதவிகொண்டு மேற்பகுதிக் காற்றினை ஆராய்தலென்பது, வட அட்லான்டிக், வட பசிபிக் பெருங்கடல்களில் மிகச் சிறப்பாக நடைபெறுகிறது. வளிப்பொறையின் மேற்பாகத்திலுள்ள காற்றைப்பற்றிய விவரங்களை அறிதல் தற்போது ஏறக்குறைய எல்லா நாடுகளிலும் உள்ள வானிலை ஆய்வுக்கூடங்களால் தவறாது மேற்கொள்ளப்பெற்று வருகிறது. 100 அடி உயரத்தைக்கொண்ட மிகப் பெரிதான வாயுக்கூண்டுகள் வானிலை பதிகருவிகளை 1,00,000அடி உயரம் வரையில் கொண்டுசெல்லுகின்றன. அவை 1,40,000 அடி உயரம் வரையிலுங்கூடச் சென்றிருக்கின்றன. அண்மைக் காலத்துக் கண்டுபிடிப்பான 'வெடி ஊர்திகள்' (ராக்கெட்டுகள்—rockets) 100 மைல்கள் உயரத்திலிருந்துகூட வளிப்பொறையின் மேற்பகுதிபற்றிய செய்திகளைத் தெரிவிக்கின்றன. அக் கருவிகள் அவ்வுயரத்தைக்காட்டிலும் இருமடங்கு உயரங்களையும் அடையக்கூடும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. இனி, வளிப்பொறையின் மேற்பாகக் காற்றோட்டம் பற்றிய விவரங்களுள் வெப்பநிலைமட்டுமேதான் இங்கு விளக்கியுரைக்கப்பெறும்.

சராசரி மதிப்புகளைக்கொண்டு ஆராய்ந்தால், வெப்பநிலை மேல்நோக்கிக் குறைகிறது என்பது தெளிவாகிறது. அதன் குறைவு வீதமே 'வெப்பநிலை குறையும் வீதம்' அல்லது 'லாப்ஸ் வீதம்' (lapse rate of temperature) எனப்படுகிறது. இக் குறைவு வீதம் வளிமண்டலத்தின் கீழடுக்குகளில் ஒரே சீராக இருக்கிறது. மேற்பரப்பின்மீது நிலவும் வெப்பநிலைகள் எவ்வாறிருப்பினும், அதன் அளவு உலகம் முழுவதிலும் 1,000 அடிக்கு 3°F ஆகவுள்ளது. இத்தகைய வெப்பநிலைக் குறைவு பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் 18 கிலோமீட்டர் உயரம்வரையிலும் ஏற்பட்டுச் செல்லுகிறது. பின்னர் துருவம் நோக்கிச் செல்லுகையில் அந்த உயரம் குறைந்துகொண்டே சென்று, முடிவில் துருவங்களில் சுமார் 6 கிலோமீட்டர் உயரம்வரையிலுந்தான் வெப்பநிலைக் குறைவு ஏற்படுகிறது. துருவப் பகுதிகளில் அக் குறைவு ஏற்படும் வளிமண்டல அடுக்கின் உயரம், சில சமயங்களில் சராசரி மதிப்பான 6 கிலோமீட்டரையும்விடக் குறைந்து காணப்படுகிறது. அம் மட்டம் வரையில்தான் வளிமண்டலத்தில் கீழிருந்து மேல் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை குறைகிறது. அம் மட்டத்தை வெப்பநிலை

மாறு மண்டல எல்லை (tropo-pause) எனக் கூறுவர். வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் வெப்பநிலைக் குறைவு அம் மட்டத்தில் திடீரென நின்றுவிடுகிறது. ஆனால், அம் மண்டல எல்லையின் கனமானது இதர வளிமண்டல நிகழ்ச்சிகளைப்போன்று நாளுக்கு நாள் சில ஆயிரமடி அளவுக்குள் மாறக்கூடும். அதன்மேல் சில கிலோமீட்டர் உயரம்வரையிலும் வெப்பநிலை ஏறக்குறைய நிலையாகவே இருக்கின்றது. பிறகு 50 கிலோ மீட்டர் உயரத்தில் எல்லா அட்சரேகைகளிலும் வெப்பநிலை 17° C (64° F) ஆக அதிகரிக்கிறது. இவ்வாறு வெப்பநிலை மாறு மண்டல எல்லையானது உலகம் முழுவதிலும் வளிமண்டலத்தில் சிறப்பாக ஏற்பட்டுள்ள வெப்பக் கிரம மாறுகையின் அடித்தளமாக விளங்குவது கண்கூடு. அவ்வெல்லைக்குக் கீழே அமைந்துகிடப்பதுதான் டிரோபோஸ்ஃபியர் (troposphere) ஆகும். இவ்வடுக்கு, வெப்பநிலை மாறும் வளிப்பொறையின் கீழ்ப்பகுதியாக விளங்குகிறது. அதன்மீது ஸ்ட்ராடோஸ்ஃபியர் (stratosphere) எனும் அடுக்கும், ஏனைய அடுக்குகளும் காணப்பெறுகின்றன. மேற்பரப்பு வானிலைச் செயல்முறைகளெல்லாம் டிரோபோஸ்ஃபியரில்தான் செயற்படுகின்றன என்றபோதிலும், டிரோபோஸ்ஃபியரில் நடைபெறும் அச் செயல்முறைகளை ஸ்ட்ராடோஸ்ஃபியர் கட்டுப்படுத்தக்கூடும் என்னும் எண்ணம் தற்போது எழுந்திருக்கிறது. ஆகையால், அவ்வடுக்குங்கூட டிரோபோஸ்ஃபியரின் வானிலையைப் பாதிக்கக்கூடும் எனலாம். எத்துணை அளவிற்கு ஸ்ட்ராடோஸ்ஃபியரினது செல்வாக்கு அதற்குக் கீழுள்ள அடுக்கில் உணர்த்தப் பெறுகிறது என்பது பற்றிய திருத்தமான அறிவு கிடைக்கவில்லை.



படம். 23. நிலப்பரப்பின் மீதுள்ள பொது-மைப்படுத்தப் பெற்ற லாப்ஸ் வீதங்கள் (1) சராசரி (2) இரவில் (3) பிற்பகலில்

ஸ்ட்ராடோஸ்ஃபியரைக் காட்டிலும் டிரோபோஸ்ஃபியர் தனது கனத்தில் குறைந்திருப்பினும், அவ்வடுக்குத்தான் வளிமண்டலத்தின் பொருண்மையில் 75 சதவீதத்திற்கும் மேலான அளவைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வடுக்கைச் சில அடிப்படைகளின் பேரில் இரு சிற்றடுக்குகளாகப் பிரிக்கலாம். 5,000 அடி உயரம்வரை காணப்பெறும் கீழடுக்கு அவ்விரண்டினுள் ஒன்று ஆகும். இக் கீழடுக்கில் லாப்ஸ் வீதம் மணிக்குமணி

மாறும் இயல்பினது. அதன்மீது, டிரோபோஸ்ஃபியரின் மேலெல்லைவரையில் பரவியுள்ள இரண்டாம் அடுக்கில் லாப்ஸ் வீதம் ஏறக்குறைய மாறாதிருக்கிறது. கீழ் டிரோபோஸ்ஃபியரில் பல சமயங்களில் வெப்பநிலைக் குறைவு தலைகீழ்த் திருப்பத்தை அடைந்திருக்கலாம். இம்மாதிரியான தலைகீழ்த் திருப்பம் பெரும்பாலும் அமைதியான நிலைகளைக்கொண்ட தெளிவான இரவு நேரங்களில் ஏற்படுகிறது. ஆனால், சாதாரணமாக அது தனது மேற்பகுதியில் ஏறக்குறைய கனம் அதிகமாகவும், கீழ்ப்பகுதியில் வெப்பம் மிகுந்ததாகவும் உள்ள தன்மையைக் கொண்டு விளங்குகிறது. ஏனெனில், புவியின் மேற்பரப்பினின்று வெளியேறும் நீண்ட அலைக் கதிர்வீச்சு, அப் பரப்பினின்று ஏற்படும் வெப்பக் கடத்தல் ஆகிய இரு செயல்முறைகளின்மூலமாகத்தான் இக் கீழடுக்கிற்கு வெப்பம் கிடைக்கிறது. சூரியனிடத்திருந்து நேரடியாகக் கதிர்வீச்சு முறையின்மூலம் அதற்கு வெப்பம் அதிகம் கிடைப்பதில்லை.

வெப்பம் மிகுந்த நாட்களில் வளிமண்டலத்தின் கீழடுக்குகள் மிகத் தீவிரமாகச் சூடாக்கப்பெறுகின்றன. அவ்வமயங்களில் முதல் சில அடி உயரங்களில், உயர அதிகரிப்பிற்கேற்ப ஏற்பட்டுச் செல்லும் வெப்பநிலைக் குறைவு வீதம், வறண்ட அடியபாட்டிக் வீதத்தினைவிட (dry adiabatic lapse rate) வெகுவாக அதிகரித்திருக்கும் (படம் 23 ஐப் பார்க்க); அயன மண்டலப் பகுதிகளில் வெயில் மிகுந்திருப்பதால், வறண்ட பருவத்தில் பெரும்பாலான பிற்பகல் நேரங்களில் சுமார் 500′ உயரம் வரையில் உள்ள அடுக்கில் வெப்பநிலை குறையும் வீதம், வறண்ட அடியபாட்டிக் வீதத்தைக்காட்டிலும் உயர்ந்திருக்கும். அச் சூழ்நிலைகளில் மிகத் தீவிரமாக ஏற்படும் வெப்பத்தால் மேலெழும் காற்றோட்டங்கள் புழுதிப் புயல்களைத் தோற்றுவிக்கக்கூடும். ஆனால், நீண்ட தெளிவான இரவுநேரங்களில் ஏற்படும் குளிர்ச்சியடைதலால் அக் குறைவு வீதம் அடியபாட்டிக் வீதத்தைவிடக் குறைந்திருக்கும். வெவ்வேறு நேர் வேகங்களையும் திசைகளையும் கொண்டு இயங்கும் வளிப் பகுதிகள் வெவ்வேறு மட்டங்களில் இருப்பதன்மூலம் அவ் வீதத்தில் மேலும் மாறுதல் ஏற்படலாம். இதனின்று வளி மண்டலத்தின் லாப்ஸ் வீதம் அடிக்கடி மாறும் இயல்பினைக் கொண்டது என்னும் முடிவு பெறப்படுகிறது. ஆகையால், அது மாற்றமடைகின்றதா என்பதையும், அம் மாற்றத்தின் அளவினையும், முன்னர் விளக்கப்பெற்ற உற்றுநோக்கி அறிந்த சில விவரங்களின் வாயிலாகத்தான் அறியமுடியும்.

காற்று மேலெழுகையிலோ, கீழிறங்குகையிலோ அதில் நிகழ்ப்படும் வெப்பநிலை மாற்றங்களை இனி நாம் கருதுதல் வேண்டற்பாலது. மேலெழுங் காற்றுத்தனது அழுத்தத்தில் குறைவுற்று விரிவடைகிறது. அவ்வாறு விரிவதன் விளைவாக அக் காற்று அடியபாட்டிக் முறைப்படி குளிர்ச்சியடைகிறது; நிலத்தின் மேற்பரப்பினை ஒட்டிய பகுதியைத் தவிர்த்து, மற்ற அடுக்குகளில் மேலெழும் காற்று குளிர்ச்சியடைந்துகொண்டு செல்லும் வீதம் நிலையாக இருக்கிறது. 1,000 அடிக்கு 5·4°F வீதமுள்ள அந்த அளவுதான் வறண்ட அடியபாட்டிக் வீதம் எனப்பெறுகிறது. அதே வீதத்தில்தான் கீழிறங்கும் காற்றும் வெப்பமடைகிறது. ஆனால், இந்த அடியபாட்டிக் வீதம் சில சமயங்களில் அதன் சராசரி மதிப்பினின்று விலகுகிறது. ஏனெனில், மேலெழும் காற்றுக்கும் சூழ்நிலைக்குமிடையே வெப்பக் கடத்தல்முறையின்மூலமும், வெவ்வேறு வேகங்களில் இயங்கும் அடுத்தடுத்துள்ள வளிப்பகுதிகள் நெருங்குகின்ற பரப்பின் வழியாக ஏற்படும் கலப்பின்மூலமாகவும் [இத்தகைய கலப்பு 'என்ட்ரெயின்மென்ட்' (entrainment) எனப்படுகிறது.] ஓரளவிற்கு வெப்பப் பரிவர்த்தனை ஏற்படுகிறது. அம்முறையில் ஏற்படும் வெப்பப் பரிவர்த்தனையும் சூழ்நிலையிலுள்ள வெப்பத்துடன் சேர்ந்து அடியபாட்டிக் வீதத்தின் அளவைப் பாதிக்கிறது. மற்றும் சில நிலைகளில் வேறொரு காரணியும் சில மாறுதல்களை ஏற்படுத்துகிறது. மேலெழுங் காற்றுக் குளிர்ந்து அதன் பனிவிழு நிலையை (dew point) அடைகிறது. அந் நிலை அடையப்பெற்ற பின்னர், காற்றிலுள்ள ஆவி சுருங்கி, ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் (latent heat of vaporization) வெளிவிடப்படுகிறது.

வளிமண்டலத்துடன் சேர்க்கப்பெறும் வெப்ப ஆற்றல், அடியபாட்டிக் முறைப்படி குளிரும் காற்றுக்கு எதிராக வேலை செய்து, அது குளிர்ச்சியடையும் வேகத்தைக் குறைக்கிறது. அவ் வெப்பம் எத்துணை அளவிற்கு அதன் குளிர்ச்சியடையும் வீதத்தைக் குறைக்குமென்பது நீராகச் சுருங்கியுள்ள நீராவியின் (condensed vapour) அளவைப் பொறுத்திருக்கிறது. நீர்ப் பொருளாக மாறிய நீராவியின் அளவு, தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளைக் காட்டிலும் உயர்ந்த வெப்பநிலைகளில் மிக அதிகமாக இருக்கும். இனி, பூரிதநிலையை அடைந்தபின்னர் காற்று எவ் வீதத்தில் குளிர்ச்சியடையும் என்பதை நோக்குவோம். மேலெழும் காற்றின் வெப்பநிலை சுமாராக உயர்ந்துள்ளபோதே அது பூரிதநிலையை அடைந்திருப்பின், அந் நிலைக்குப் பின்னர் அதன் வெப்பநிலை குறையும் வீதம் வறண்ட அடியபாட்டிக் வீதத்தில்

சுமார் அரைப்பங்காகத்தான் இருக்கும். அப் புதிய லாப்ஸ் வீதந்தான் ஈர அடியபாட்டிக் வீதம் (moist adiabatic rate) எனப்பெறுகிறது. ஆனால், உயரம் அதிகரிக்கையில் வெப்ப நிலை தாழவே, காற்று குளிர்ந்துசெல்லும் வீதமும் அதிகரிக்கிறது. சுமார் 40,000 அடி உயரத்தில் காற்றிலுள்ள நீராவி மிகமிகக் குறைவாக உள்ள காரணத்தால், அம் மட்டத்தில் காற்றின் லாப்ஸ் வீதம் வறண்ட அடியபாட்டிக் வீதத்தினின்று சிறிதுதான் குறைந்திருக்கும்.

மேற்கூறப்பெற்ற உண்மைகள் டிரோபோஸ்ஃபியரில் உயரத்திற்கேற்ப வெப்பநிலையில் ஏற்படும் குறைவிற்கான காரணத்தைக் காட்டுகின்றன. வளிமண்டலத்தின் அடிப் பகுதி சூடாக்கப்பெறுவதால்தான் வெப்பத்தால் மேலெழும் ஓட்டங்கள் தோன்றுகின்றன. மேலும், இத்தகைய இயக்கத்தைத் தவிர்த்துக் காற்றிலுள்ள கொந்தளிப்பின்மூலமும் வளிமண்டலத்தில் செங்குத்து இயக்கம் உருவாகிறது. இதன் மூலம் டிரோபோஸ்ஃபியரிலுள்ள காற்றுக் கடையப்பட்டு (churned), அவ்வடுக்கில் வெப்பநிலை குறையும் வீதத்தின் அளவு வறண்ட, ஈர அடியபாட்டிக் வீதங்களுக்கு இடைப்பட்ட ஒரு சராசரி மதிப்பாக இருக்கிறது. ஒரு பகுதி வறண்டும், மற்றொரு பகுதி ஈரமானதாகவுமுள்ள வளிமண்டலம் தன்னகத்தே செறிந்துகிடக்கும் நீராவியை நீர்ப்பொருளாக மாற்றுகிறது. ஆனால், வேறு சில காரணிகளும் வெப்பநிலை குறையும் வீதத்தின் மாறுதலைத் தூண்டுகின்றன. அவற்றுள் வளிமண்டலத்தில் நீராவியின் பரவல் ஒரு காரணியாக அமைகிறது. அதன் அளவு அதிக உயரம் செல்லச்செல்ல விரைவாகக் குறைகிறது. கதிரவனிடத்தினின்று நேரடியாகப் புவியினைத் தாக்கும் வெயில் நீராவியின்மூலம் தடுக்கப்படுவதில்லை; ஆனால், வெளிச்செல்லும் கதிர்வீச்சு இரவுநேரத்தைக்காட்டிலும் பகல்நேரத்தில் வெப்பத்தை அதிக அளவில் வெளியேற்றுகிறது என்பதை நினைவிருத்தவேண்டும். அவ்வாறிருப்பினுங்கூட இக் கதிர்வீச்சிற்கும், வளிமண்டலத்தின் தாழ்ந்த மட்டங்கள் குளிர்ச்சியடைவதற்கும் இடையே அவ்வளவாகத் தொடர்பு கிடையாது எனத்தான் கூறவேண்டும். ஏனெனில், அக் கதிர்வீச்சின் நீண்ட அலைகள் வளிமண்டலத்தில் காணப்பெறும் நீராவியாலும், அதிலடங்கியிருக்கும் இதர பொருள்களாலும் தடுக்கப்படுகின்றன. ஆனால், வளிமண்டலத்தின் மேல்மட்டங்களிலோ வெனில், புவியினின்று வெளியேறும் நீண்ட அலைகட்குத் தடுப்புகளாக விளங்கும் துணுக்குகள் குறைவு. ஆகையால், அதன் மேலடுக்குகள் வெளிச்செல்லும் கதிர்வீச்

சின்மூலம் குளிர்ச்சியடைகின்றன. இதன்மூலம் வெப்பத்தின் உடனடியான மூலமாகவுள்ள புவியின் மேற்பரப்பே வளிமண்டலத்தின் அடிப்பாகமாகவும் அமைகிறது என்பதை உணரலாம். மேலும், உயரம் அதிகரிப்பின், வெப்பக் கதிர் வீச்சினுல் வானவெளியை அடையும் வெப்ப இழப்பின் அளவும் அதிகரிக்கிறது. வளிமண்டலத்தின் மேலடுக்குகளில் நடைபெறும் வெப்பநிலைக் குறைவிற்கு இவ்வுண்மையும் மற்ருெரு முதன்மையான காரணமாகிறது.

பெரும்பாலான மேகங்களும், பலத்த மழையைப் பெய்விக்கும் அடர்ந்த மேகங்களும் மேலெழும் காற்று அடியபாட்டிக் முறைப்படி பனிவிழு நிலைக்குக்கீழ் குளிர்ச்சியடைவதாலேயே தோன்றுகின்றன. எனவே, வானிலையை முன்கூட்டியே அறிவிப்போன், 'காற்றின் மேல்நோக்கிய எழுச்சி நடைபெறுமா?' என்பதை நிச்சயித்த பிறகுதான் வானிலைபற்றிய தனது உய்த்துணர்வினைக் கொடுக்கவேண்டும். வறண்ட, ஈர அடியபாட்டிக் வீதங்கள், சுற்றியுள்ள வளிமண்டலத்தின் (இதைச் சூழ்நிலை எனவும் கூறலாம்) வெப்பநிலை ஆகியவை முதன்மையான காரணிகளாகப் பங்குபெறுகின்றன. 80° F-க்கு வெப்பப்படுத்தப்பெற்ற ஒரு தீ வாயுக்கூண்டு (fire balloon) 75°F-ஆுள்ள காற்றின் வழியே மேலெழும். ஆனுல், 85° வெப்பநிலையைக் கொண்ட காற்றினூடே அது மேலெழாது. லாப்ஸ் வீதங்கள் தெளிவாக இருப்பினும், சூழ்நிலையின் வெப்பநிலையை ஏதேனுமொரு முறையைப் பின்பற்றிச் சோதனைசெய்தல்மூலம் கண்டுபிடிக்கவேண்டும். காற்று உறுதியற்றதாகவும், மிதக்கும் தன்மை கொண்டதாகவும் (buoyant) இருக்கும்; ஆகவே, அதன் வெப்பநிலை அதன் சூழ்நிலையைவிட அதிகமாகவே இருக்கும்வரை காற்று மேலெழுந்துகொண்டே செல்லும்; அவ்வாறில்லாக்கால், அது உறுதிச் சமநிலை பெற்றதாகும். ஆகையால், அக் காற்று மேலெழ முடிவதில்லை.

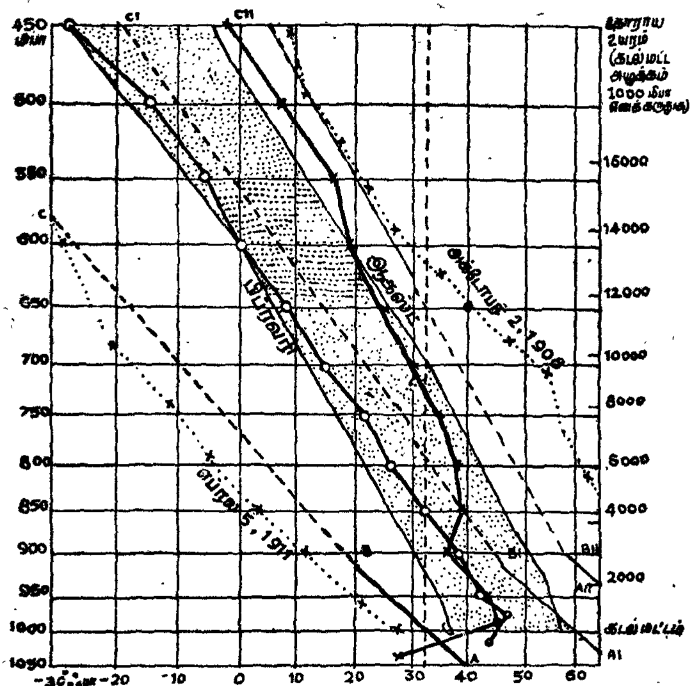
சூழ்நிலையின் லாப்ஸ் வீதம் அடிக்கடி ஈர அடியபாட்டிக் வீதத்திலும் அதிகமாகவும், ஆனுல், வறண்ட அடியபாட்டிக் வீதத்திலும் குறைவாகவுமிருக்கிறது. ஆகையால், பூரித நிலையை அடையாதவரையில் காற்று உறுதிச் சமநிலைகொண்டதாக இருக்கிறது. ஆனுல், சுருங்கல் ஏற்படின், அக் காற்றின் லாப்ஸ் வீதம் சூழ்நிலையின் லாப்ஸ் வீதத்தைவிடக் குறைந்துபடும். அம்மாதிரியான காற்றை நிபந்தனைக்குட்பட்ட உறுதியில்லாச் சமநிலையிலுள்ளது (conditionally unstable) எனக் கூறுவர். எவ்வாறெனில், அது உறுதியற்றதாக இருப்பினுங் கூட, ஏதேனுமோர் இயக்குவிசையின் (mechanical influence)

மூலம் [எடுத்துக்காட்டாக, சில வேளைகளில் ஒரு மலையரண் அத்தகைய இயக்குவிசையாக அமையும்] காற்று ஆரம்பத்தில் மேலெழுப்பப்பெற்று, அதன் வறண்ட, ஈரமான நிலைகள் யாவற்றையுந்தாண்டிச் சூழ்நிலையைக்காட்டிலும் வெப்பம் அதிகம் கொண்டிருக்கும்வரை அக் காற்று மேலும் மேலெடுத்துச் செல்லப்பெறின், அதன் பின்னர் அது தொடர்ந்து மேலெழும். அப்பொழுது நீர்ச்சுருங்கலும் தொடர்ந்து நிகழும். ஏனெனில், அதன் ஈர அடியபாட்டிக் வீதம் சூழ்நிலையின் லாப்ஸ் வீதத்தைவிடத் தாழ்ந்திருக்கிறது.

சூழ்நிலையின் வெப்பநிலைகள், மேலெழுங் காற்று அல்லது கீழிறங்குங் காற்று ஆகியவற்றின் லாப்ஸ் வீதங்கள் யாவும் ஓர் 'உயர அல்லது அழுத்த வெப்பநிலைப் படத்தில்' (altitude or pressure-temperature diagram) குறிக்கப்படலாம். அவ் வரை படத்தின் துணைகொண்டு எந்தவொரு மட்டத்திலும் காற்றின் மேலெழுச்சி, கீழிறக்கம் ஆகியவற்றின் அளவினை எச் சமயத்தி லும் மதிப்பிடலாம். அவை சோதனைகள் நடத்தப்பெறும் சமயத்தில் உள்ள அளவுகளாகவும், மாலைநேரத்தில் உள்ளவை யாகவும், எதிர்பார்த்த ஒரு வளிப்பகுதி வீசியபின்னர் குறிக்கப் பெற்ற அளவுகளாகவும் இருக்கலாம். அம் மதிப்பீட்டினைக் கொண்டு மேகத்தின் மூட்டம், மழையின் வீழ்ச்சி ஆகியவற் றையோ, எப்பொழுது வானம் தெளிவான நிலையைப் பெறும் என்பதனையோ முன்கூட்டியே அறிவிக்கமுடியும்.

இதுகாறும் கூறப்பெற்ற கருத்துகள் படம் 24-ல் விளக்கிக் காட்டப்பெற்றுள்ளன. அப் படத்தில் உயரங்கள் (altitudes) வலப்புறத்திலும், அடுக்குமூல அளவையில் (logarithmic scale) கொடுக்கப்பெற்றுள்ள அழுத்தங்கள் இடப்புறத்திலும் குறிக்கப்பெற்றுள்ளன. பிப்ரவரி, ஆகஸ்ட் எனக் குறிக்கப்பெற்றுள்ள சாய்ந்த கோடுகள் கேம்பிரிட்ஜுக்கு (Cambridge) அண்மையிலுள்ள டக்ஸ்ஃபோர்டு (Duxford) என்னுமிடத்தில் அதீத நிலைகளையுடைய மாதங்களில் வளிமண் டலத்திலுள்ள சராசரி லாப்ஸ் வீதங்களைக் காட்டுகின்றன. ஏப்ரல் 5 ஆம் நாள் 1911, அக்டோபர் 2 ஆம் நாள் 1908 எனக் குறிக்கப்பெற்றுள்ள கோடுகள் இரண்டும் முறையே அது வரையிற் பதிவாகிய அளவுகளில் மிகக் குளிர்ந்தவையும், மிக வெப்பமானவையுமாகிய அளவுகளைக் குறிக்கின்றன. ABC, A_1 B_1 C_1, A_{11} B_{11} C_{11} எனும் கோடுகளெல்லாம் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளின் கீழுள்ள அடியப்பாட்டிக் லாப்ஸ் வீதங்களைக் காட்டுகின்றன. AB, A_1 B_1 A_{11} B_{11} என்னும் பகுதிகள் வறண்ட அடியபாட்டிக் கோடுகள் (dry adiabatics) எனப்படும். அவை

மூன்றும் இணையாக உள்ளன. ஏனெனில், அவற்றின் லாப்ஸ் வீதங்கள் ஏறக்குறைய ஒரேமாதிரியானவை. இப் படத்தில் 3,000 அடி உயரத்தில் காற்று பூரிதநிலையை எய்துவதாகக் கருதப்படுகிறது. BC, B_1C_1, $B_{11}C_{11}$ ஆகிய பகுதிகள் ஈர அடியபாட்டிக் வீதத்தைக் குறிப்பிடுவன. இவ் வீதங்கள் குறைந்த அளவின. அவை உயரம் அதிகரிப்பின் உயர்கின்றன.



டக்ஸ்போர்டில் 0700 மணியின் போது எடுக்கப்பெற்ற அளவுகள் கீழ்க்கண்டவாறு காட்டப்பெற்றுள்ளன.

o——o 1936. அக்டோபர் 28. x——x 1936. அக்டோபர் 29.

படம் 24.
வளிப்பொறையின் மேல்பாகம்பற்றிய புள்ளிவிவரங்கள்

அவ்வாறு உயர்ந்துகொண்டு சென்று இறுதியில் அவை வறண்ட அடியபாட்டிக் வீதமாக மாறிவிடுகின்றன. படத்தில் தடிப்பாக வரையப்பெற்றுள்ள கோடுகள் இரண்டு அடுத்தடுத்த நாட்களில் காலை நேரத்தில் எடுக்கப்பெற்ற சரியான வெப்பநிலை அளவுகளாகும். அவை சாதாரணமாகச் சராசரி மதிப்புகளையும், அடியபாட்டிக் வீதங்களையும்விடக் குறைந்த அளவிற்கு ஒழுங்குப்பாடுடையனவாக உள்ளன.

அவை வெப்பக்கிரம மாறுகை ஏற்பட்டிருக்கும் கீழ் மட்டங்களில் சிறப்பாகக் காணப்பெறுகின்றன. அம் மட்டங்களில் அக்டோபர் திங்கள் 29ஆம் நாளன்று வெப்பநிலை மேற்பரப்பில் 28° ஆக இருந்தது உயரத்தொடங்கி 1,200 அடி உயரத்தில் 44° ஆக இருந்தது.

ஒரு விரிவான ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்ளவேண்டுமெனில் சூழ்நிலையிலும் மேலெழும் காற்றிலுமுள்ள ஈரப்பதங்கள், வெப்பநிலைகள் ஆகிய விவரங்கள் தேவை. மேலும், அவற்றைக் குறிக்கப் படம் 24-ஐவிடப் பெரியதாகவுள்ள ஒரு வரை படத்தைப் பயன்படுத்தவேண்டும். அவ்வாறு பயன்படுத்தப் பெற்றுவரும் படங்களுள் ஒன்றுன டீஃபைகிராம் (tephigram) என்பது பிரிட்டனில் அதிகமாக வழக்காற்றிலிருந்து வருகிறது. வளிமண்டலத்தின் உறுதித் தன்மைகளைப் பகுத்தறிவதற்கும் முன்கூட்டியே அறிவிப்பதற்கும் அப் படம் முக்கியமாகத் தேவைப்படும் ஒரு கருவியாகும்.

9. கடல் நீரோட்டங்கள்
(Ocean Currents)

(கடல் நீரோட்டங்களைக்கொண்ட படங்கள் பல தேசப்படப் புத்தகங்களில் வரையப்பெற்றுள்ளன)

பெருங்கடல்களின் வெப்பநிலைகளின்மீது கடல் நீரோட்டங்கள் பெருஞ்செல்வாக்கைக் கொண்டுள்ளன. ஆதலால், அவற்றைப்பற்றிய அறிவு, காலநிலை இயலிற்குத் தேவை. கடலின் மேற்பரப்பில் ஓடும் நீரோட்டங்கள் (surface-currents) யாவும், காற்றுத் தொகுதிகளினால் (wind systems) அத் தொகுதிகளின் வீசுதிசைக்கு 45° கோணத்தில், அந் நீரோட்டங்கள் பாயும் கோளார்த்தத்தைப்பொறுத்து இடப்புறமாகவோ வலப்புறமாகவோ முன்தள்ளப்படுகின்றன. மேலும், நீர்த் தொகுதிகளின் அடர்த்திகளில் காணும் வேறுபாடுகளும் அவ்வோட்டங்கள் பாயும் திசையைப் பாதிக்கின்றன. இக் கடல் நீரோட்டங்கள்தாம் தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களிலிருந்து உயர்ந்த அட்சரேகைகளை நோக்கி வெப்பப் பரிவர்த்தனையை நடைபெறச்செய்யும் செயலிகளுள் (agents) ஒன்றாயிருக்கின்றன.

40°, 20° அட்சரேகைகளுக்கிடையேயுள்ள பெருங்கடல்களின் கிழக்குப் பக்கங்களிலுள்ள மேற்பரப்பு நீரை அயன மண்டல வியாபாரக் காற்றுகள் பூமத்தியரேகையை நோக்கிக் கடத்துகின்றன. இந் நீர்தான் பசிஃபிக் பெருங்கடல்களில் கலிஃபோர்னிய பெரு நீரோட்டங்களையும், அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் கானரீஸ் (Canaries Currents) பெங்குவெலா (Benguela Currents) நீரோட்டங்களையும், தென் இந்தியப் பெருங்கடலில் மேற்கு ஆஸ்திரேலிய நீரோட்டத்தையும் (West Australian Current) ஏற்படுத்துகிறது. இவையனைத்தும் வெப்பம் மிகுந்த அட்சரேகைகளை நோக்கி ஓடுவதாலும், வெப்பநிலையில் தாழ்ந்திருப்பதாலும், குளிர் நீரோட்டங்களாகும். கடலின் அடித்தளத்திலிருந்து குளிர் நீரின் மேலெழுச்சியும் (up-welling of cold water) அவற்றின் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளை நன்கு விளக்கு

கின்றது (அதிகாரம் 28). இரு கோளார்த்தங்களிலிருந்து ஓடும் நீரோட்டங்கள் பூமத்தியரேகையை அணுகும்போது ஒன்றோடொன்று கூடுகின்றன. அவ்விரு நீரோட்டங்களும் பின்னர் மேற்கு நோக்கிப் பாய்கின்றன. அவை பூமத்தியரேகை நீரோட்டங்கள் (Equatorial Currents) எனப்பெறுகின்றன. அவையிரண்டும் மிக அகலமானவை ; மேலும், அவ்விரு நீரோட்டங்களும் ஒரு சிறிய, ஆனால், வெப்பம் மிகுந்த எதிர் நீரோட்டத்தினால் (counter-current) பிரிக்கப்பெறுகின்றன. கிழக்கு நோக்கி ஓடும் அவ்வெதிர் நீரோட்டம் பூமத்தியரேகையின்மீதோ, அதற்கருகிலோ செல்கிறது. பெருங்கடல்களின் கிழக்குப் பகுதிகளில் பூமத்தியரேகை நீரோட்டங்கள் குளிர்ந்தவையாக இருக்கின்றன. ஆனால், பூமத்தியரேகையை ஒட்டி அவை மேற்காகப் பாயும்போது விரைவாக வெப்பமடைகின்றன. பெருங்கடல்களின் மேற்குக் கரைகளின்மீது மோதுகையில் அவை வடக்காகவும் தெற்காகவும் இரு தனிப் பிரிவுகளாகப் பிரிந்து செல்கின்றன. வடக்கு தெற்காகவுள்ள அவற்றின் திசைகளே அந் நீரோட்டங்களை அவை பாயும் சூழ்நிலையினைவிட அதிக வெப்பங்கொண்டனவாக இருக்கச் செய்கின்றன. இத்தகைய பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள் அயனமண்டலப்பகுதியின் வெப்பத்தை மிதவெப்ப மண்டலங்களுக்கும், துருவப் பகுதிகளுக்கும் கடத்துகின்றன.

வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் பாயும் கல்ஃப் நீரோட்டம், தென் அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் காணப்பெறும் பிரேஸில் நீரோட்டம் (Brazil Current), வட பசிஃபிக்கில் உள்ள க்யூரோ ஸிவோ (Kuro siwo), வட இந்துப் பெருங்கடலில் கோடைக்காலத்தில் மட்டும் ஓடும் கிழக்கு ஆப்பிரிக்க நீரோட்டம், மற்றும் தென் இந்துப் பெருங்கடலில் இருக்கும் மொஸாம்பிக் (Mozambique), அகுல்ஹாஸ் (Agulhas) ஆகிய நீரோட்டங்கள் அத்தகைய வெப்ப நீரோட்டங்களுள் சில. பெருங்கடல்களின் மேற்குக்கரைகளை அணைத்து 40° அட்ச ரேகைவரை பாயும் அந் நீரோட்டங்கள் அதன் பின்னர் மேல் காற்றுகள் வீசும் மண்டலங்களில், காற்று இயக்கும் பெரும் நீரோட்டங்களாகக் (drifts) கிழக்காக அக் கடல்களைக் கடக்கின்றன. கடைசியில் அவை முதன்முதலில் எவற்றால் மேற்கு நோக்கி நகர்ந்தனவோ, அவற்றால் வியாபாரக் காற்றோட்டங்களில் சிக்குண்டுவிடுகின்றன. காற்றால் இயக்கப்பெறும் அப் பெருங்கடல் நீரோட்டங்களிலுள்ள பெரும் பகுதி நீர், நன்கு தெரியக்கூடிய வகையிலுள்ள நீரோட்டங்களாக அக் கடல்களின் நடுவே பாய்ந்து பூமத்தியரேகையை நோக்கித் திரும்புகின்றன.

வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலில், அந் நீர்ப்பரப்பின் உருவத்தினுல் அந் நீரோட்டங்களின் இயக்கங்கள் சிக்கல் மிக்கனவாக மாறிவிடுகின்றன. காற்று இயக்கும் அந் நீரோட்டத்தில் ஒரு முக்கிய கிளை, நியூஃபவுண்டுலாந்திலிருந்து கிழக்காகவும், வடகிழக்காகவும் கிளம்பி, ஐஸ்லாந்திற்கும் பிரிட்டிஷ் தீவுகட்குமிடையே புகுந்தோடி நோவே நாட்டின் வட முனையையும், ருஷ்யாவின் வட கடற்கரையையும் தாண்டிப் பாய்ந்து இறுதியில் ஆர்க்டிக் பெருங்கடலினுள் நுழைகிறது. காற்று இய்க்கும் நீரோட்டமான வட அட்லான்டிக் ஓட்டத்தில் (North Atlantic Drift) உள்ள நீர் பெரும்பாலும் கல்ஃப் நீரோட்டத்திலிருந்து கிடைக்கப்பெறுகிறது. இந்த கல்ஃப் நீரோட்டம் மிகப்பெரியதொரு நீரோட்டமாகும். ஏனெனில், அஃது இரு பூமத்தியரேகை நீரோட்டங்களும் இணைவதால் தோன்றியதாகும். பிரேஸில் நாட்டின் வடகிழக்குக் கடற்கரையின் தனி வகையான அமைப்பு, அதன் இருப்பிடம் ஆகியவற்ருல் அக் கடற்கரை தென் பூமத்தியரேகை நீரோட்டத்தின் பெரும் பகுதியை வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலை நோக்கித் திருப்பி விடுகிறது. ஆகையால், வட பூமத்தியரேகை நீரோட்டத்தின் நீரளவு வெகுவாக அதிகரிக்கிறது. வெப்பநிலையில் உயர்ந்து, அளவில் அதிகரித்துக் காணப்பெறும் அந் நீரோட்டந்தான் வடமேற்கு ஐரோப்பாவில் குளிர்காலங்கள் மிகக் குளிர்ந்து உறைந்திராது காணப்பெறுவதற்கு முதன்மையான காரணமாகத் திகழ்கின்றது. இவ் வெப்ப நீரோட்டம் ஏன் கிழக்காக ஐரோப்பாவை நோக்கிப் பாயவேண்டும் என்ற வினு எழலாம். கடலின் மேற்பரப்பு உயர்ந்த வெப்பநிலைகளைக் கொண்டதாக இருப்பின், அதன்மீதுள்ள வளிமண்டல அழுத்தம் குறைந்துபடுகிறது.

ஐஸ்லாந்தில் உருவாகியுள்ள குறைந்த அழுத்தப்பகுதி இவ்வாறு வெப்பநிலையின் அதிகரிப்பினுல் தோன்றியதாகும். அவ்வாறு தோன்றும் குறைவழுத்தங்கள் வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் 40° அட்சரேகைப் பகுதிகளில் வீசும் தென் மேற்குக் காற்றுகளை வலிமை மிகுந்தனவாகச் செய்கின்றன. அதன் விளைவாக ஐரோப்பாவின் கரைகளை நோக்கி வெப்பமான நீரின் ஓட்டம் ஏற்படுகிறது. வட பசிஃபிக் பெருங்கடலில் உள்ள நீரோட்டமானது வெப்பம் மிகுந்த க்யூரோ சிவோ, குளிர்ந்த ஓயா சிவோ (Oya siwo) ஆகிய நீரோட்டங்களின் கலப்பு அடங்கியதாகத் தோன்றுகிறது. அந் நீரோட்டம் 45° வடக்கு அட்சரேகைக்கு அண்மையில் அமெரிக்கக் கரையினை அணுகுகையில் இரு கிளைகளாகப்

பிரிகிறது. அவற்றுள் ஒன்று பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா வினை ஒட்டி வடக்காகச் செல்லும் ஒரு வெப்ப நீரோட்டமாக வும், மற்ருெரு கிளை தெற்காக ஓடும் குளிர்ந்த கலிஃபோர்னியா நீரோட்டமாகவும் பாய்கிறது.

தென் கடலில் (South Sea), அதாவது, 60° தெற்கு அட்ச ரேகைக்கு வடக்கில், மேல்காற்றுகளின் செல்வாக்கின்மூலம் ஒரு மிகப்பெரிய மேற்கு நீரோட்டம் (westerly drift) அம் மண் டலத்தில் உலகத்தைச் சுற்றிப் பாய்கிறது. பெரு, பெங்கு வெலா, மேற்கு ஆஸ்திரேலிய நீரோட்டங்களிலுள்ள நீரின் அளவை, உலகைச் சுற்றிப் பாயும் அம் மேற்கு ஓட்டமே அதிகப்படுத்துகிறது.

இரண்டாந்தர முக்கியத்துவம் பெறும் நீரோட்டங்களுள் இரண்டை இங்குக் குறிக்கவேண்டும். அவையே கிழக்கு கிரீன்லாந்து, லாப்ரடோர் (Labrador) நீரோட்டங்கள் ஆகியன. கிழக்கு கிரீன்லாந்து நீரோட்டம் ஆர்க்டிக் பெருங்கடலில் தோன்றிப் பாயுமொரு முதன்மையான நீரோட்டமாகும். வட அட்லான்டிக் நீரோட்டம் ஆர்க்டிக் பெருங்கடலினை அடைவதை ஈடுகட்டும் வகையில் உள்ள கிழக்கு கிரீன்லாந்து நீரோட்டம் மிகவும் குளிர்ந்தது. அந் நீரோட்டம் பனிக்கட்டித் தொகுதிகளையும், பனிப்பாறைகளையும் டென்மார்க் ஜலசந்தி (Denmark Strait) வழியாகவும், ஃபேர்வெல் முனையைச் (Cape Farewell) சுற்றிக்கொண்டும், டேவிஸ் ஜலசந்திக்கு (Davis Strait) எடுத்துச்செல்கிறது. அங்கு அதிலுள்ள பனிக்கட்டி முழுவதுமே ஏறக்குறைய உருகிவிடுகிறது. ஆனால், பின்பு கிழக்கு கிரீன்லாந்து நீரோட்டம் போயடையும் லாப்ரடோர் நீரோட்டம், அதிலடங்கிக் காணப்பெறும் பனிக்கட்டிகளைத் தெற்காக நியூஃபவுண்டுலாந்து, பெருந்திட்டு (Grand Bank) வரையில் கொண்டுசெல்கிறது. அப் பனிக்கட்டிகள் பெருந் திட்டுப் பகுதியில் முழுதும் உருகுகின்றன. அதன் விளைவாகக் குறுகிப்போன அந் நீரோட்டம், பின்னர் அட்லான்டிக் பெருங் கடலிலுள்ள குளிர்ந்த சுவருக்கும் (Cold Wall), ஹாட்டராஸ் முனை (Cape Hatteras) வரையுள்ள கடற்கரைக்கும் இடையில் பாய்கிறது.

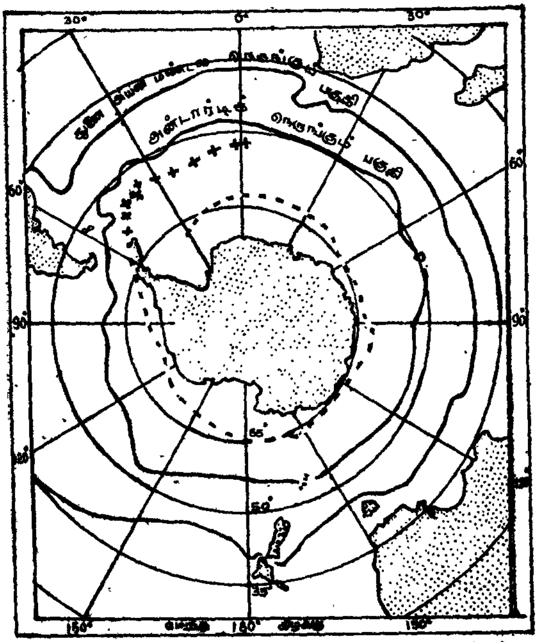
பசிஃபிக் பெருங்கடலில் பாயும் ஓயா சிவோ எனும் நீரோட்டம், ஒக்கட்ஸ்க் நீரோட்டம் (Okhotsk Current) எனவும் அழைக்கப்பெறுகிறது. இதுவும் வட அட்லான்டிக் பெருங் கடலில் பாயும் குளிர் நீரோட்டங்களைப் போன்றதுதான்; ஆனால், இஃது அவற்றைவிடச் சிறியது. இக் குளிர் நீரோட்டம்

க்யூரோ சிவோவிற்கும் வடகிழக்கு சைபீரியாவிற்கும் இடையி லுள்ள பகுதி வழியே தெற்காகப் பாய்கிறது. இதன் பெரும் பகுதி பெரிங் கடலிலிருந்துதான் வருகிறது எனத் தோன்று கிறது.

கடல்நீர் வெப்ப சக்தியைத் தன்னகத்தே நீண்ட காலத்திற்குச் சேமித்து வைத்துக்கொள்ளும் தன்மையையும் கொண்டிருப்பதால் அத் தன்மை, வெப்ப நீரோட்டங்களைக் குளிர்பருவத்தில் மத்திய அட்சாம்சங்களிலும், உயர்ந்த அட்சாம்சங்களிலும் மிகுந்த பயனை உணர்த்தக்கூடியவை யாகச் செய்கிறது. அந் நீரோட்டங்களின்மீது வீசும் வளிப் பகுதிகள் அவற்றின் வெப்பத்தையும், அவற்றிலடங்கிய ஈரத்தையும் பெறுகின்றன. ஆனால், குளிர்நீரோட்டங்களை நோக்கினால், அவை கோடைக்காலத்தில் சில முக்கியமான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. அப் பருவத்தில் அக் குளிர் நீரோட்டங்கள்மீது வீசும் வளிப்பகுதிகளை அந் நீரோட்டங்கள் குளிர்ச்சியடையச் செய்வதோடன்றி, அவற்றிலுள்ள நீராவியைச் சுருங்கச் செய்து அடர்ந்த மூடுபனியாக (fog) மாற்றுகின்றன. கடலினின்று கரைநோக்கி வீசும் காற்றுகள் (inshore winds) அந் நீரோட்டங்களின் வெப்பநிலைகளையும் ஈரப்பதங்களையும் நிலத்திற்குக் கொணர்கின்றன. ஐரோப்பா உட்படச் சில பிரதேசங்களில் நீண்ட தொலைவுகட்கும், ஏனைய பிரதேசங்களில் கடற்கரையினின்று சிறிது தொலைவிற்கும் அவ் வளிப்பகுதிகள் அந் நிலைகளை உணர்த்துகின்றன.

கடல்களிலுள்ள நீரோட்டத்தின் சுழற்சியினை ஆக்கும் நீரோட்டங்களின் வெப்பநிலைகள், உப்பளவு (salinity) ஆகிய வற்றின் சிறப்பான இடையீடுகள் அல்லது தொடர் பறுப்புகள் (discontinuities) அச் சுழற்சியில் காணப்பெறும் ஒரு சுவைமிக்க அம்சம் ஆகும். இவ்விடையீடுகள், வெப்ப நீரோட்டங்களும் குளிர் நீரோட்டங்களும் ஒன்றினையொன்று ஒட்டி நீண்ட தொலைவிற்குச் செல்லுமிடத்தில் சிறப்பாக ஏற்படுகின்றன. அயனமண்டலத்தைச் சார்ந்த கல்ஃப் நீரோட்டமும், துருவப் பகுதியைச் சார்ந்த லாப்ரடோர் நீரோட்டமும் மேற்கூறியதைப்போன்று நீண்ட தொலைவிற்குப் பாயும் பகுதியில் தொடர்பறுப்பு ஏற்பட்டுள்ளது. அதே மாதிரியான மற்றொரு தொடர்பறுப்பு வடமேற்குப் பசிஃபிக் பெருங்கடலில் க்யூரோ சிவோ நீரோட்டத்தையும், ஓயா சிவோ நீரோட்டத்தையும் பிரிக்கிறது. தென் கோளார்த் தத்தில் தெற்கு நோக்கிச் செல்லும் நீரோட்டங்களான பிரேஸில், அகுல்ஹாஸ், கிழக்கு ஆஸ்திரேலிய நீரோட்டங்கள்

எல்லாம் வெப்பமான நீரைக் கொண்டுசென்று அதைக் குளிர்ந்த அட்லான்டிக் நீரோட்டத்தினோடு சேர்க்கின்றன. சில இடங்களில் அவ்விரு நீரோட்டங்களும் நன்கு கலக்கின்றன. ஆப்பிரிக்காவின் தென்பகுதிக்கப்பால் சென்ற கப்பல்கள் பல அப் பகுதியில் திடீரென வெப்பநிலை மாற்றங்கள் ஏற்படுவதைக் கண்டு தெரிவித்துள்ளன. அங்குச் சில சமயங்களில் அயன மண்டல நீர்த்தொகுதிக்கும், துருவ நீருக்கும் இடையேயுள்ள



- - - - - அண்டார்க்டிக் மண்டலத்தில் கிழக்கு, மேற்குத் திசை நீரோட்டங்களுக் கிடையே யுள்ள எல்லையின் தோராய மான அமைவிடம்.

+ + + + + வெட்டல் கடல் நீரோட்டத்தின் வட எல்லை.

படம் 25. தென்கோளார்த்தப் பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள் நெருங்கும் பகுதிகள் (டீகன்).

வெப்பநிலை வேறுபாடு 10° அளவிற்கும் மேலாகவுள்ளது. பிற இடங்களில் தொடர்பறுப்பு நீண்ட நேரத்திற்கு ஒழுங்காக ஏற்பட்டிருக்கிறது. தென் அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் துணை அயனமண்டலம் நெருங்கும் பகுதியில் (subtropical convergence) உள்ள வேறுபாடு 8° அளவினையுடையது (படம் 25-ஐப் பார்க்க). ஆனால், நெருங்கல் ஏற்படும் பகுதியின்

இருப்பிடம் பல அட்சரேகைகளின் வழியே வடக்காகவும் தெற்காகவும் பெயர்ச்சியடையக்கூடும். அன்டார்க்டிக் பெருங்கடலிலுள்ள நெருங்கல் பகுதியில் தொடர்பறுப்பினளவு சுமார் 4° ஆகத்தான் உள்ளது. ,அப்பகுதி தனதிருப்பிடத்தினின்று அதிகமாக மாற்றமடைவதில்லை. தென்கடலின் அட்லான்டிக், இந்துப் பெருங்கடல் ஆகியவற்றின் பகுதிகளில் நெருங்கல் ஏற்பட்டுள்ள இடம் 50° தெற்கு அட்சரேகையிலும், பசிஃபிக் பெருங்கடற் பகுதியில் 58° தெற்கு அட்சரேகையிலும் அமைந்துகிடக்கிறது. அந் நெருங்கல் பகுதி அன்டார்க்டிக் நீரோட்டம் பாயும் பிரதேசத்தில்தான் அமைந்திருக்கிறது. அன்டார்க்டிகா பிரதேசத்திலிருந்து வரும் மிகக் குளிர்ந்ததும், குறைந்த உப்பளவினை உடையதுமான மேற்பரப்பு நீர் அன்டார்க்டிக் பிரதேசத்திற்கு அண்மையிலுள்ள மண்டலத்து நீரின் அடியில் அமிழும்போதுதான் மேற்கூறிய அட்சரேகையில் நெருங்கல் ஏற்படுகிறது. பெருங்கடலில் காணப்பெறும் இந்த இடையீடுகளைக் கடக்கும் வழிப்பகுதிகளிலெல்லாம் குறிப்பிடத்தக்க மாறுதல்கள் நிச்சயமாக ஏற்படும். தெற்கிலுள்ள பெருங்கடலில் ஏற்படும் நெருங்கல்கள் யாவும் 'டிஸ்கவரி' (Discovery) என்ற பெயர் தரித்த கப்பலின் ஆராய்வுகளின்மூலமும், 1937ஆம் ஆண்டில் ஜி. ஈ. ஆர். டீகன் (Deacon, G. E. R.) என்பவரின் 'டிஸ்கவரி' அறிக்கைகளிலும் (Discovery Reports) விளக்கி உரைக்கப்பெற்றுள்ளன.

10. வெப்பநிலையின் பிரதேசப் பரவல்
(Regional Distribution of Temperature)

சராசரிச் சமவெப்ப அளவுகளைக் காட்டும் படங்கள் 6, 7 ஆகியவற்றையும், வருட சராசரி வெப்ப வியாப்தியைக் காட்டும் படம் 26ஐயும் இங்கு நாம் ஆராயவேண்டும். 1,500 அடி உயரத்திற்கு மேலுள்ள மட்டங்களில் சிறப்பாகக் காணப் பெறும் வகையில் உயரத்தால் ஏற்படும் மாறுதல்கள் இங்குக் கருதப்பெறப் போவதில்லை, அம் மாறுதல்கள் அனைத்தும் அதிகாரங்கள் 30, 33 ஆகியவற்றில் விரிவாக விளக்கப்பெற் றுள்ளன. இவ்வதிகாரத்தில், வெப்ப மண்டலங்களின் (temperature 'belts') எல்லைகளை வரையறுக்கப் பயன்படுத்தப் பெற்றிருக்கும் அட்சாம்சங்கள் நமது சௌகரியத்தை முன் னிட்டுத் தோராயப்படுத்தப்பெற்றவையே.

பூமத்தியரேகை மண்டலம்

இம் மண்டலத்தின் சிறப்பியல்புகளனைத்தையும் முழுமை யாகப் பெற்றுள்ள சில குறிப்பிட்ட இடங்களுக்கான வெப்ப நிலை விவரங்கள் பக்கம் 125-ல் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

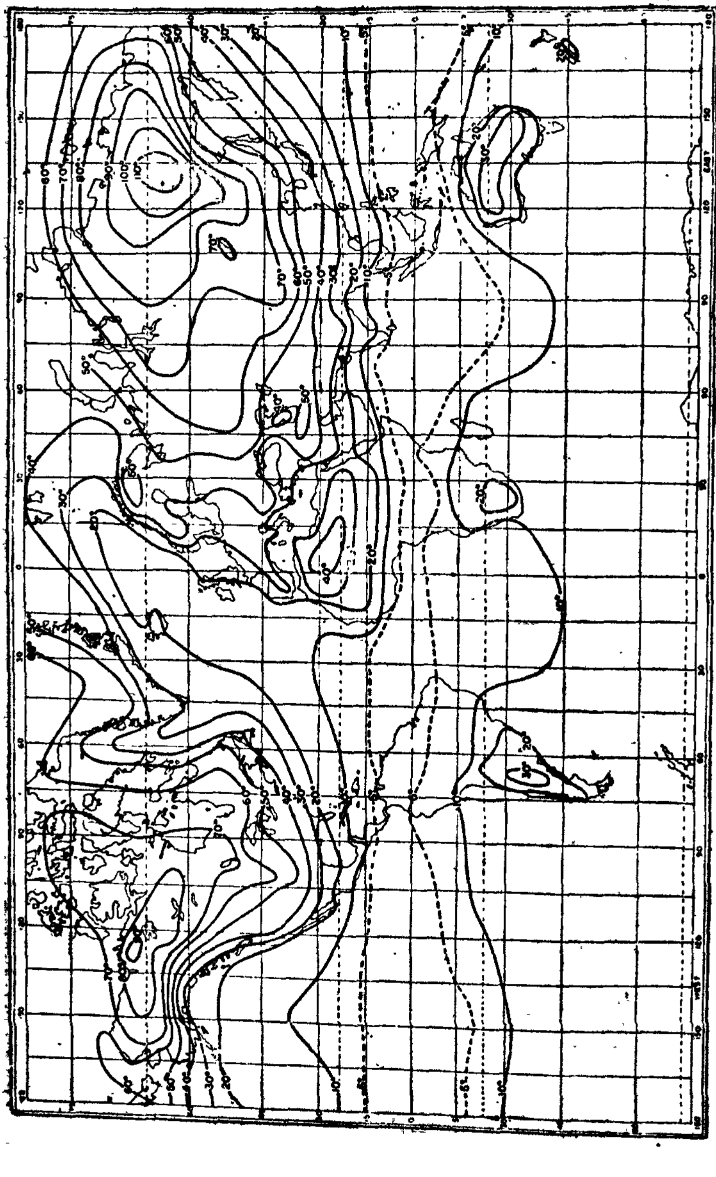
இவ் வெப்பமண்டலம் ஏறத்தாழ 5° வடக்கு, 5° தெற்கு அட்சரேகைகளுக்கிடையில் பரவியுள்ளது. வீசும் காற்றில் காணும் ஒழுங்கீனங்களாலும், கடல் நீரோட்டங்களினாலுமே தான் இம்மண்டலத்தின் இருப்பிடத்தில் உருக்குறை (deformity) ஏற்படுகிறது. இம் மண்டலம் ஒரு மிகப்பெரிய பரப்பை அடைகிறது. உலகத்தைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ள இம் மண்டலந்தான் மிகுந்த அகலத்தைக் கொண்டுள்ளது. இவ் வெப்பமண்டலத்தில் நிலவும் இயல்பான நிலைகளில் மாற்றங்கள் ஏதேனும் ஏற்படின், அவை ஏறக்குறைய வளிமண்டலம் முழுவதிலுமே பல விளைவுகளை ஏற்படுத்தி விடுகின்றன. உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில், இம் மண்டலத்தின்

அகலத்தைக் கொண்டுள்ள மற்றொரு வெப்பமண்டலத்தில் அதேமாதிரியான மாற்றங்கள் தோன்றினுங்கூட, அவை அத்தகைய விளைவுகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை.

சமவெப்ப அளவுக்கோடுகளுக்கு இடையே காணப் பெறும் அதிக இடைவெளியைக்கொண்டு இம் மண்டலம் முழுவதிலும் சராசரி வெப்பநிலை ஒரே சீராக உள்ளது என்பதை நாமறியக்கூடும். இவ் வெப்பமண்டலத்தில் நிலப் பரப்பிற்கும், நீர்ப்பரப்பிற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் மிகக்குறைந்த அளவில்தான் காணப்பெறுகின்றன. நீர்ப் பகுதிகள் நிலப்பரப்புகளைக்காட்டிலும் வெப்பத்தில் சிறிது தணிந்திருக்கின்றன. இம் மண்டலமெங்கும் உயர்ந்து காணப் பெறும் வெப்பநிலையின் ஒரே சீரான மாறாநிலையே (monotony) அதன் சிறப்பான அம்சமாகும். மிக வெப்பமானதும், மிகக் குளிர்ந்ததுமான மாதங்களின் சராசரி மதிப்புகளுக்கிடையே யுள்ள வியாப்தி (range) நிலப்பரப்பில் 4°F ஆகவும், பெருங் கடல்களில் 1°F-க்குக் குறைவாகவுமுள்ளது. எந்தவொரு மாதத்தின் வெப்பநிலையை எடுத்துக்கொண்டாலும் அம் மதிப்பு அம் மண்டலத்தின் சராசரி வெப்பநிலையினின்று வேறு பட்டுக் காணப்பெறுவதரிது.

ஆனால், தினச் சராசரி வெப்ப வியாப்தியின் அளவு சுமார் 10°-யிலிருந்து 15° வரையுள்ளது. இவ் அளவுதான் உலகம் முழுவதற்குமான தினச் சராசரி வெப்ப வியாப்தியாகும். இத் தினச் சராசரி வெப்ப வியாப்தியின் மதிப்பு வருடச் சராசரி மதிப்பைவிட மிகவுமதிகம். இஃது இதர மண்டலங்களில் காணப்பெறும் நிலைகளுக்கு எதிரிடையாகவுள்ளது. இம் மண் டலத்தில் பகல் நேரங்கள் கடுமையான வெப்பமுடையவை எனக் கூறப்படுவதற்கில்லை. இதைவிட முக்கியமாகக் குறிப் பிடப்பெறவேண்டுவது யாதெனில், இம் மண்டலத்துள்ள இரவு நேரங்களது வெம்மை மிக்க தன்மையேயாகும். அந் நேரங்களில் சாதாரணமாக அம் மண்டலத்தின் அதம வெப்ப நிலை 67°F என்னும் அளவிற்குக் கீழ்ச்செல்வதில்லை. பல இடங்கள் 65°-க்கும் கீழுள்ள இரவு நேர வெப்பநிலைகளைக் கொண்டிருந்ததே இல்லை.

பூமத்தியரேகைக் காலநிலை நிலவும் இடங்களுக்குச் சிங்கப்பூரைச் சிறந்த சான்றாகக் காட்டலாம் (படம் 27). அங்கு ஓராண்டில் குறிக்கப்பட்ட வெப்பநிலை அளவுகளே அவற்றின் சராசரி மதிப்புகளைக்காட்டிலும் அதிகப் பயன் அளிப்பன. ஜூன் மிக வெப்பமான மாதமாகவும், பிப்ரவரி



படம் 26. வருடச் சராசரி வெப்ப வீச்சு. (Haurwitz and Austin: *Climatology*. McGraw-Hill Publishing Company, London and New York)

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சில இடங்களிலுள்ள வெப்பநிலைகளைப்பற்றிய புள்ளிவிவரங்கள்

இடம்	உயரம் (அடி)	தினச் சராசரி			மாதச் சராசரி		சராசரி வெப்ப நிலை		ஆண்டுச் சராசரி	முழுமையான அதீத நிலைகள்		
		உச்சநிலை	அதமநிலை	வியாப்தி	உச்சம்	அதமம்	வெப்பமான மாதம்	மிகக் குளிர்ந்த மாதம்	வியாப்தி	உச்சம்	அதமம்	வியாப்தி
லேகோஸ் (Lagos)												
ஜனவரி[1]	22	88	74	14	91	68						
ஜூன்[2]		85	74	11	88	71	83	78	5	104	60	44
லெபோல்ட்வில் (Leopoldville)												
ஏப்ரல்[2]	1,066	87	80	7	96	67						
ஜூலை[1]		81	64	17	88	58	80	73	7	97	59	38
மொம்பாஸா (Mombasa)												
மார்ச்சு	52	91	77	14	94	75						
ஆகஸ்டு[4]		82	71	11	85	68	84	77	7	96	66	30
கேபெட் (Kabete)												
மார்ச்சு[3]	5,971	77	57	20	84	46						
ஜூலை[4]		69	52	17	77	40	67	60	7	86	41	45
நாரு (கில்பர்ட் தீவுகள்)												
மே[1]	26	91	76	15	93	72						
டிசம்பர்[2]		90	75	15	93	72	83	83	<1	97	68	29
பேலெம் (Belem)												
ஏப்ரல்[2]	42	87	73	14	90	71						
அக்டோபர்[1]		89	71	18	92	69	80	77	3	98	64	34
மனுவ்ஸ் (Manaos)												
மார்ச்சு[2]	144	88	74	14	91	69						
ஆகஸ்டு[1] ...		91	75	16	95	69	82	78	4	101	66	35
சிங்கப்பூர் (கீழே பார்க்கவும்)												

[1]மிகக் குறைந்த மழையுடைய மாதம்.
[2]பெருமழையுள்ள மாதம்.
[3]மிகவெப்பமான மாதம்.
[4]மிகக்குளிர்ந்த மாதம்.

மிகக் குளிர்ந்த மாதமாகவும் இருக்கின்றன. ஆனால், அவற்றிற்கிடையே வெப்பநிலை வேற்றுமை 4° ஆகத்தான் உள்ளது. மிகவுயர்ந்த உச்சவெப்பநிலையான 92°F இங்கு மே மாதத்தில் பதிவாகியது. ஆனால், எந்தவொரு மாதத்திலும் சிங்கப்பூரில் வெப்பநிலை 88°F-க்குக் கீழ்ச் செல்லவில்லை. இவ் வெப்ப மண்டலம் முழுவதிலுமே வெப்பநிலை 70°-க்குக் கீழ்ச் செல்லவில்லை. தினச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி டிசம்பர் மாதத்தில் 11° ஆகவும், மார்ச்சு மாதத்தில் 13° ஆகவும் இருந்தது. அதன் தினச் சராசரி வெப்பவியாப்தி சாதாரணமாக இவ்விரண்டு அளவுகளுக்கிடையில்தான் வேறுபடுகிறது.

கண்டங் கெர்பன், சிங்கப்பூர்

(Kandang Kerban, Singapore)

உயரம் 33′, அட்சரேகை 1°18′ வ.

வெப்பநிலை °F-ல்

1925		சராசரி	மிகவுயர்ந்த உச்ச அளவு	மிகத் தாழ்ந்த அடிம அளவு	தினச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி	மிகவுயர்ந்த சராசரியும்
ஜனவரி	...	78·8	89·0	70·0	12·7	81·0
பிப்ரவரி	...	78·2	88·0	70·0	12·0	80·0
மார்ச்சு	...	79·7	89·5	70·0	13·4	81·0
ஏப்ரல்	...	81·3	90·5	72·5	13·2	82·0
மே	...	82·1	92·2	72·8	13·3	82·5
ஜூன்	...	82·6	91·0	73·5	10·9	82·0
ஜூலை	...	81·9	91·0	71·0	12·4	82·0
ஆகஸ்டு	...	81·6	90·4	71·0	12·8	82·0
செப்டம்பர்	...	81·2	91·5	72·0	12·3	82·0
அக்டோபர்	...	80·6	89·8	72·2	13·1	82·0
நவம்பர்	...	80·3	90·8	72·0	13·0	82·0
டிசம்பர்	...	78·8	88·0	71·3	10·8	80·5
ஆண்டு	...	80·6			12·5	82·5
வியாப்தி	...	4·4	22·2		...	...

உயர்ந்த அட்சாம்சங்களைவிடத் தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களிலேயே மொத்த வெயிற்காய்வு மிகக் கடுமையாக உள்ளது. ஆனால், இத் தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களிலிருந்து நன்கு பயன் படக்கூடிய வகையில் விவரங்கள் அதிகமாக இல்லை. ஒருகால்,

புவியின் மேற்பரப்பை அடையும் வேயிற்காய்வின் கூட்டமைவு (composition) பூமத்தியரேகை மண்டலத்தின் வெவ்வேறு பிரதேசங்களில் வெவ்வேறு வகையாக இருக்கலாம். தென் அமெரிக்காவிலும், கிழக்கிந்தியத் தீவுகளிலும் வெயில் அதிர்ச்சி ஏற்படுவதேயில்லை. இப் பகுதிகளில் எல்லாம் தலைக் குல்லாய்கள் (topees) பயன்படுத்தப்பெறுவதேயில்லை. ஆனால், தென்னிந்தியாவிலும், ஆப்பிரிக்காவின் பூமத்தியரேகைப் பகுதியிலும் வெயிலால் ஏற்படும் நோய் பரவியிருப்பதோடன்றிப் பலரால் இன்றுங்கூடக் குல்லாய்கள் பயன்படுத்தப்பெற்று வருகின்றன. ஆனால், நேரான அனுபவத்தைப் பெற்றவர்கள் அதை வேறுவிதமாக விளக்கிக் கூறுகின்றனர். வெயிற்காய்வின் தீவிரத்தைக் கண்டு பயந்துதான் அத்தகைய பாதுகாப்பு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன என நாம் கூறுதற்கில்லை. ஆனால், இங்கு வாழ்கின்ற ஐரோப்பியக் குடிகளது பழக்க வழக்கங்கள், உடல்நலம் ஆகியவற்றில் வேறுபாடுகள் காணப் பெறுகின்றன. இம்மாதிரியான வெப்பம் மிகுந்த சூழ்நிலையில் நீண்ட காலம் வாழ்ந்ததன்பேரில் உடல்நலம் குன்றியிருப் போர்தாம் வெயிலதிர்ச்சிக்கு ஆளாகின்றனர். வெயிலின் மிகுதியாலேயே அந் நோய் ஏற்படுகிறது. புற ஊதாக் கதிர்களைவிடக் கீழ்ச் சிவப்புக் கதிர்கள்தாம் இப் பகுதியில் காயும் மிகுந்த வெயிலிற்குக் காரணமாகின்றன.

வானத்தோடும் புவியின் மேற்பரப்போடும் தொடர்புடைய நிலைகள் இரண்டும் இப் பிரதேசத்தின் காலநிலையினது ஒரே சீரான தன்மையை விளக்குகின்றன. சூரியனது ஏற்றக் கோணத்தின் சராசரி மதிப்பு பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தில்தான் மிகவுயர்ந்திருக்கிறது. ஏனெனில், இவ்வட்ச ரேகையின்மீது ஆண்டிற்கிருமுறை சூரியன் நேர் உச்சியில் காணப்பெறுகிறது. ஆனால், பகல்நேரங்கள் இங்கு 12 மணி நேரங்களுக்குத்தாம் நீடிக்கின்றன. பூமத்தியரேகைக்கும் அயனரேகைளுக்கும் (tropics) இடையிலுள்ள பகுதியில் ஆண்டிற்கொருமுறை சூரியன் தலைக்கு நேராகப் பிரகாசிக்கிறது. ஆனால், கோடைக்காலப் பகல்நேரங்கள் நீண்டனவாக உள்ளன. அயனரேகைகளின்மீது அப் பருவங்களிலுள்ள பகல்நேரங்கள் 13½ மணிநேர நீடிப்பைக் கொண்டுள்ளன. ஆகையால்தான், அவை கடுவெப்பம் உடையனவாக உள்ளன. அயனரேகைகளை ஒட்டியுள்ள பகுதிகளில், பெரும்பாலும் வியாபாரக் காற்றுகளால் ஏற்பட்ட பாலைவனங்களில் வளிமண்டலம் வறண்டும் மேகமற்றும் காணப்பெறுகிறது. அவற்றின் மேற்பரப்புகள் பெரும்பாலும் வெற்று மணல்

அல்லது பாறைகளால் ஆகியன. ஆனால், பூமத்தியரேகைப் பகுதி ஈரம் மிகுந்த காற்றையும், மேகமூட்டம் நிறைந்த வளி மண்டலத்தையும் கொண்டிருக்கிறது. அதில் வளர்ந்துள்ள காடுகள், மற்ற அடர்த்தியான தாவர வகைகள், அப் பகுதியில் நிறையக் காணப்பெறும் பெரிய ஆறுகள், ஏரிகள், சதுப்பு நிலங்கள் ஆகியவற்றாலும் அதன் மேற்பரப்பு ஈரமான தாக இருக்கிறது. பூமத்தியரேகை மண்டலத்தைத் தாண்டி யுள்ள மண்டலத்தில் குளிர்காலத்தில் சூரியனது ஏற்றக் கோணம், பகல் நேரத்தின் நீடிப்பு ஆகியன கோடைக் காலத்தில் தென் இங்கிலாந்தில் இருப்பவற்றைவிடக் குறை வாக இருக்கின்றன. ஆனால், முதலில் கூறப்பெற்ற மண்ட லத்தில் ஒரே சீராகவுள்ள உயர்ந்த வெப்பநிலைகளைக் கொண்ட வையும், பல நூறு மைல்களுக்குப் பரவியுள்ளவையுமான பெருங்கடல்கள் அம் மண்டலத்திற்குப் பெருங்காப்பாக விளங்குகின்றன. அவை இருந்திராவிட்டால், உயர்ந்த அட் சாம்சங்களில் நிலவும் குளிர் இப் பிரதேசத்தினுட் கொண்டு வரப்பெற்றிருக்கும். ஆண்டு முழுவதிலும் இப் பிரதேசத்தில் இரவுநேரங்கள் ஈரமாகவும், புழுக்கமாகவும், அமைதியாகவும் இருப்பது வட ஐரோப்பியர்களுக்குச் சிறிதும் ஒவ்வாது. ஏனெனில், அவர்களது தாய்நாட்டில் வானிலை வெப்பம் மிகுந்ததாக இருப்பின், அவ் வெப்பம் அங்குள்ள குளிர்ந்த இரவுகளால் தணிக்கப்பெறுகிறது.

இவ் வெப்பமண்டலத்தின் சராசரி வெப்பநிலைகள்மட்டு மன்றித் தினந்தோறுமுள்ள வெப்பநிலைகளும் ஒரேமாதிரி யானவையாக இருக்கின்றன. உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் அந்த அளவுகளில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றங்கள் இம் மண்ட லத்தில் இல்லை. எவ்விதமான வேறுபாடுமின்றி ஒவ்வொரு நாளும் அம் மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலையையே கொண் டிருக்கிறது. உயிரினங்களின் உடற்கூறுகளால் உணரத்தகு வெப்பநிலையில் (physiological temperature) ஏற்படும் வேறு பாடுகள், மேகமூட்டத்தின்மூலமே தலைப்படுகின்றன. வானம் மேகமூட்டம் நிறைந்து காணப்பெறின், சூரிய ஒளி தடுக்கப் பெற்றுப் பகல்நேரத்தில் புவியின் மேல்தளம் மிகவும் குளிர்ச்சி யடைகிறது. அதேபோன்று இரவு நேரத்தில் அம் மேக மூட்டம் வளிமண்டலத்தில் ஒரு போர்வைபோன்று விளங்கு கிறது. ஆகையால், புவியினின்று வெப்பம் வெளியேற இயலுவதில்லை. அதன் விளைவாக அவ்விரவு நேரங்களெல்லாம் வெப்பம் மிகுந்தனவாக உள்ளன. காற்றினாலும் சில மாறு தல்கள் ஏற்படக்கூடும். சான்றாகக் கடற்கரைகளையோ,

பெரிய ஏரிகளையோ நோக்கி அடிக்கும் கடல்மாருதம் பகல் நேரங்களிலுள்ள வெப்பத்தைக் குறைத்து, அவற்றை ஓரளவிற்குக் குளிர்ந்தனவாகச் செய்கிறது.

வேறுபாடுகளற்ற காலநிலையால் வெள்ளை இனத்தாரது உடல் மிகவும் பாதிக்கப்படுகிறது. மேலும், இங்கு வாழும் ஆதிக்குடிகளது அறிவு வளர்ச்சிக்கும் இக் காலநிலை ஒரு பெருந் தடையாக இருக்கிறது. வெள்ளையர்களது மனம், உடல் ஆகியன இரண்டும் இச் சூழ்நிலையில் மிகவும் தளர்ச்சியடைகின்றன. ஆகையால், ஒவ்வோராண்டிலும் அவ்வினத்தார் இதமான காலநிலையை நாடிச் செல்கின்றனர். அவர்களது நாடுகளில் பல வெப்பம் மிகுந்தனவாகவும், ஈரமானவையாகவும், வருடத்தின் ஒரு பகுதியில் மழை மிக்கனவாகவும் இருக்கின்றன. இருந்தாலும், அங்கெல்லாம் குளிர்ந்த வறண்ட பருவமொன்று ஏற்படுவது பெரும் ஆறுதலை அளிக்கிறது. அப்பெரும் பெற்றியைப் பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் வாழும் வெள்ளையர்கள் அடைவதில்லை. எந்தவொரு மாதத்திலும் அங்குள்ள சராசரி வெப்பநிலை உலகத்திலேயே மிகவுயர்ந்த அளவாக இல்லை என்பதை நாம் இங்குக் குறிக்கவேண்டும். இம் மண்டலத்தைக்காட்டிலும் உயர்ந்த வெப்பநிலைகளைக் கொண்ட இரவுகளும் பகல்நேரங்களும் கோடைக்காலத்தில் வியாபாரக் காற்றுப் பாலைநிலங்களில் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன (பக்கம் 132). ஆர்க்டிக் வட்டத்திலுங்கூட, காட்டாகக் கனடா, சைபீரியா ஆகிய நாடுகளில் மேற்கூறியவற்றினும் மிகவுயர்ந்த உச்ச அளவுகள் பதிவாகியுள்ளன. அவ் வெப்பநிலைகள் கோடைக்காலத்தில்தான் ஏற்படுகின்றன. ஆனல், பூமத்தியரேகையின்மீதோ 85° அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட வெப்பநிலை ஆண்டில் ஒவ்வொரு நாளிலும் நிலவுகிறது.

அக அயனமண்டலங்கள் (Inner Tropics) (இவை பூமத்தியரேகை மண்டலத்திற்கும் 12° வடக்கு, தெற்கு அட்சரேகைகளுக்கும் இடையேயுள்ளவை).

பூமத்தியரேகையினின்று தொலைவு அதிகரிக்க, வருடச் சராசரி வெப்பநிலை குறைந்துகொண்டே செல்கிறது. மேலும், நிலப்பகுதிகளில் குளிர்காலங்கள் நனி குளிராகவும், கோடைக் காலங்கள் மிக வெப்பமாகவும் ஆகிவிடுகின்றன. பருவகால மாற்றங்கள் குறிப்பிடத்தக்கனவாக உள்ளன. அதனல் ஏற்படும் வெப்ப வியாப்தி அதிகரிப்பு பசிஃபிக் பெருங்கடலில் நிலத்தினின்று வெகுதூரத்திலுள்ள தீவுகளில் மிகச் சிறப்

பாகக் காணப்பெறுகிறது (பக்கம் 132 லுள்ள பட்டியலை நோக்குக). முன்னிலப் பகுதியில் விரைவாக ஏற்படும் அவ் வதிகரிப்பு ஓரிடத்தின் அட்சாம்சம், அத் தலத்திலுள்ள நிலைகள்

இவற்றிற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாக விளங்கும் சிலவிடங்களில் நிலவும் வெப்பநிலைகள்

இடம்	உயரம் (அடியில்)	தினச் சராசரி			மாதச் சராசரி		சராசரி வெப்ப நிலை		வருட சராசரி வியாப்தி	உண்மையான அதீத நிலைகள்		
		உச்சம்	தாழ்மம்	வியாப்தி	உச்சம்	தாழ்மம்	மிகு வெப்ப மாதம்	நனி குளிர் மாதம்		உச்சம்	தாழ்மம்	வியாப்தி
கானோ (Kano)												
ஜனவரி[1]	1,552	86	55	31	96	49						
ஆகஸ்டு[2] ...		86	70	16	92	66	89	71	18	114	44	70
எலிசபெத்வில்												
பிப்ரவரி[2]...	4,170	82	61	21	86	57						
ஜூலை[1]......		79	43	36	85	38	75	61	14	99	33	66
டார்வின்												
ஜனவரி[2].....	97	90	77	13	96	72						
ஜூலை[1]......		87	67	20	92	61	86	77	9	105	56	49
போர்ட் ஆஃப் ஸ்பெய்ன் (ட்ரினிடாடு)												
மார்ச்சு[1].....	72	87	67	20	91	63						
ஆகஸ்டு[2]...		87	71	16	90	67	80	76	4	101	52	49

[1]மிகக்குறைந்த மழைகொண்ட மாதம். [2]பெருமழை கொண்ட மாதம்.

ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது. அவ் வதிகரிப்பின் அளவு மேக மூட்டமற்ற வறண்ட பிரதேசத்தில் 10°க்கும் மேலாக உயர் கிறது. ஆனால், மிதவெப்ப மண்டலப் பகுதிகளிலுள்ள குளிர் பருவத்தினைப்போன்று பூமத்தியரேகை மண்டலத் தின் குளிர் பருவம் அவ்வளவு மிதமானதாக இல்லை.

புற அயனமண்டலங்கள் (Outer Tropics) (அட்சாம்சம் 12° லிருந்து 25° வரை)

இவ் அட்சாம்சங்களில் வெப்ப வியாப்தி மேன்மேலும் உயர்கிறது. தீவுகளிலுள்ள இடங்களுக்கான வெப்பநிலைப் புள்ளிவிவரங்களினின்று இதை நன்கு உணரலாம். அவ்விடங்

களெல்லாம் பசிஃபிக் பெருங்கடலில் சற்றேறக்குறைய கடல் மட்டத்திலேயே அமைந்துள்ளவையாகவும், கண்டங்களினுல் ஏற்படும் செல்வாக்குகளை அடைய முடியாவண்ணம் அவற்றி னின்று தனி தொலைவில் அமைந்து கிடப்பவையாகவும் இருக் கின்றன.

இம் மண்டலங்களில் அமைந்துள்ள ஒருசில மாதிரி இடங்களின் வெப்பநிலைகள்

இடம்	உயரம் (அடியில்)	தினச் சராசரி உச்சம்	தினச் சராசரி அதமம்	தினச் சராசரி வியாப்தி	மாதச் சராசரி உச்சம்	மாதச் சராசரி அதமம்	சராசரி வெப்பநிலை மிகு வெப்ப மாதம்	சராசரி வெப்பநிலை தனி குளிர் மாதம்	வருட சராசரி வியாப்தி	உண்மையான அதீத நிலைகள் உச்சம்	உண்மையான அதீத நிலைகள் அதமம்	உண்மையான அதீத நிலைகள் வியாப்தி
டாகர் (Dakar)												
ஜனவரி[1]	105	82	64	18	93	59						
ஆகஸ்டு[3]		88	76	12	95	71						
							82	73	9	109	53	56
வாடி ஹல்ஃபா												
ஜனவரி[4]	412	75	46	29	88	38						
ஜூலை[3]		106	74	32	115	69						
							90	61	29	127	28	99
வால்விஸ் வளைகுடா												
பிப்ரவரி[3]	24	74	60	14	85	54						
ஆகஸ்டு[4]		68	46	22	88	38						
							67	57	10	104	25	79
கல்கத்தா												
ஜனவரி[4]	21	77	56	21	83	49						
ஜூலை[2]		89	79	10	93	75						
							87	67	20	108	44	64
ஹைதராபாத்												
ஜனவரி[4]	1,778	85	59	26	90	54						
ஜூலை[2]		87	73	14	95	70						
							91	69	22	112	49	63
ரையோ டி ஜெனீரோ												
ஜூலை[1]	201	75	63	12	85	58						
டிசம்பர்[2]		81	71	10	93	65						
							78	69	9	102	50	72

[1] மிகக்குறைந்த மழைகொண்ட மாதம்.
[2] பெரும்பாலான மழையுடைய மாதம்.
[3] மிகுவெப்பங்கொண்ட மாதம்.
[4] தனி குளிர் மாதம்.

இம் மண்டலங்களில், சிறப்பாக மிதவறட்சியையும் மிகு வறட்சியையும்கொண்ட பெரும் பாலைநிலப் பரப்புகளில், நிலத் திற்கும் கடலிற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடு சிறப்பாகக்

காணப்பெறுகிறது. இங்குக் கோடைக்காலத்தில் கதிரவன் ஏறக்குறைய தலைக்கு நேராகத் தோன்றுகின்றான். மேலும், இங்குப் பகல்நேரங்கள் 12 மணிகட்கும் மேலாக நீடிக்கின்றன. (25° அட்சரேகையில் நடுக்கோடையில் பகற்பொழுது சுமாராகப் 14 மணி நேரத்திற்கு நீடிக்கிறது.) அதேபோன்று இரவு நேரங்கள் குளிர்பருவத்தில் நீண்டனவாக ஆகிவிடுகின்றன. இம் மண்டலத்தின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் சராசரி வெப்பநிலை ஒவ்வொரு மாதத்திலும் 65°F என்ற அளவைத் தாண்டிவிடுகிறது.

தீவுகளிலுள்ள இடங்களில் நிலவும் வெப்பநிலைகள்

	அட்சாம்சம்	சராசரி வெப்பநிலை					
		மிகு வெப்பமான மாதம்	மிகு குளிர் மாதம்	வருட வியாப்தி	ஆண்டின் உச்சம்	ஆண்டின் அதம அளவு	அதீத வியாப்தி
நாவ்ரு (கில்பெர் தீவுகள்) ...	0·5°தெ.	83	33	<1	97	74	23
மால்டென் தீவுகள்	4·0°தெ.	83	81	2	97[1]	65[1]	32[1]
ஜலுவிட் தீவுகள் ... (Jaluit Is.) ...	6·1°வ.	81	80	1	96	71	25
குவாம் (Guam) ...	13·4°வ.	81	77	4	94[1]	64[1]	30[1]
ஹொனலூலூ	21·3°வ.	78	70	8	87	57	30
மிட்வே தீவுகள் ... (Midway Is.) ...	28.3°வ.	78	65	13	91	46	45

[1] உண்மையான அதீத வெப்பநிலைகள் (சராசரி மதிப்புகளல்ல)

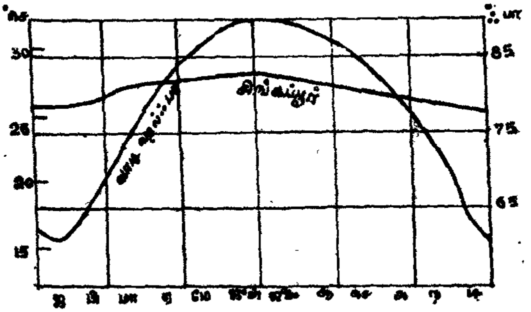
இம் மண்டலத்தில் துருவ எல்லை 25° அட்சரேகை எனக் கொள்ளப்பெறுகிறது. ஏனெனில், அவ் வெல்லைக்கப்பால் உள்ள அட்சாம்சங்கள் தமது குளிர்பருவ வெப்பநிலை, வானிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தவரையில், பெரும்பாலும் உபஅயனமண்டலங்களைப்போலவே உள்ளன. ஆனால், வியாபாரக் காற்றுகளால் ஏற்படும் பாலைகள் 30° அட்சரேகை வரையிலும் பரவிக்கிடக்கின்றன. கோடைக்காலத்தில் இவற்றிற்குப் புறத்தேயுள்ள மண்டலங்களுங்கூடப் புற அயன மண்டலங்களைப்போன்றே உள்ளன.

கோடையில் இப் பாலைநிலங்கள் யாவற்றையும் வெப்ப உலைகள் (furnaces) என நாம் அழைக்கலாம். சஹாரா பாலையின் பெரும்பரப்பில் ஜூலை மாதத்திய சராசரி வெப்பநிலை 90°க்கு மேல் சென்றுவிடுகிறது. நாள்தோறும் பகல்நேரத்தின் வெப்பநிலைகள் 120°F ஆகவுள்ளன. இங்குள்ள பாறைகள், மணல்,

களிமண், வீடுகள், சுவர்கள் ஆகியனவெல்லாம் பகலில் மிக வுயர்ந்த அளவுக்குச் சூடாக்கப்பெறுவதால், இரவுநேரத்தில் வெப்பநிலை 40° குறைந்தாலும், அந்நேரம் வெப்பமாகத்தான் இருக்கிறது. ஆகையால், இரவுநேரங்கள் ஆறுதல் அளிக்கக் கூடியனவாக இல்லை. ஆனால், இம் மண்டலத்தின் தாழ்ந்த ஈரப்பதமும், வலிமைமிகுந்த காற்றும் பெருமளவில் ஆவியாதல் நடைபெறுவதற்குத் துணைபுரிகின்றன. ஆகையால், பகலில் ஆவியாதல் நடைபெறுவதன் காரணமாக வெப்பநிலைகள் 30°-லிருந்து 40° வரை தாழ்த்தப்படுகின்றன. இம் மண்டலத்தின் காலநிலை உடல்நலத்தைப் பாதிக்கக்கூடியதாக இருப்பதில்லை; ஏனெனில், இங்கு ஏற்படும் ஆவியாதலும், குளிர்காலங்களும் காலநிலையை ஓரளவிற்கு விரும்பத்தக்கதாக மாற்றுகின்றன. அதுமட்டுமன்று; தேவையான நீர் கிடைப்பின் இம் மண்டலத்தின் கோடைக்காலங்கள்கூட மனிதனால் விரும்பப்பெறும். இம் மண்டலப் பாலைநிலங்களில் கோடைவெப்பம் காரணமாக அருந்த நீரின்றி வழிப்போக்கர்கள் படும் இன்னல்களை என்னவென்று கூறுவது? மேகத்தால் மூடப்படாத சூரியனிடத்திருந்து கிட்டும் ஒளி அவர்களது கண்களை மறைக்கிறது; பாலைநிலப் பரப்பிலுள்ள வெப்பமான மணலைத் தொடக்கூட முடிவதில்லை; மேலும், இம் மண்டலத்திலுள்ள காற்றில் நுண்ணிய பொருள்கள் ஏராளம். ஆஸ்திரேலியாவில் உள்ள பாலைநிலங்களின் வடபகுதியில் ஆயிரக்கணக்கான மைல் தொலைவில் உச்ச வெப்பநிலைகள் தொடர்ச்சியாக 80 நாட்களுக்கு 100°F என்ற அளவினையும் விஞ்சின. திரிபோலி (Tripoli) எனும் நகரத்தினின்று தெற்காக 25 மைல் தொலைவிலுள்ள அஸிஸியாவில் (Azizia) உள்ள வெப்பநிலை 136°F ஆகும். திட்டமான நிலைகளின்கீழ் செப்டம்பர் 1922 ஆம் ஆண்டில் குறிக்கப்பெற்ற அளவுகளுள் இவ் வெப்பநிலைதான் உலகிலேயே மிக வுயர்ந்த மதிப்பாகும். மேலும், இவ்விடத்தில் மே மாதத்திலிருந்து செப்டம்பர்வரையிலுள்ள மாதங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் வெப்பநிலைகள் 110° எனும் அளவை அடைகின்றன. கலிஃபோர்னியாவில் உள்ள 'சாவுப் பள்ளத்தாக்கில்' (Death Valley) 134° என்ற அளவு ஓராண்டில் பதிவாகியது. கடல் மட்டத்திற்குக்கீழ் 276 அடியில் இந்த இடம் அமைந்திருக்கிறது. வியாபாரக் காற்று வீசும் பாலைவனங்களின் இயற்கையான வெப்பநிலையை இது மேலும் உயர்த்துகிறது.

பாலைநிலங்களில் குளிர்பருவம் சிறப்பாகக் குளிர்ந்து காணப்பெறுகிறது. இப் பாலைகளின் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை பூமத்தியரேகை எல்லையில் 75°F

ஆகவும், துருவ எல்லையில் 65°F ஆகவும் இருக்கிறது. தெளிவான நிலைகளும், மேகங்களற்றுமுள்ள இரவுநேரங்களில் 20° அட்சரேகையைத் தாண்டியுங்கூடக் காற்றின் வெப்பநிலை உறைநிலைக்குக்கீழ்ச் சென்றுவிடுகிறது. மேலும், தரைமீது உறைந்து படிந்த பனி (ground frost) வெகு சாதாரணமாகக் காணப்பெறுகிறது. துருவ எல்லைகளில் குளிரின் கடுமை மற்றப் பகுதிகளிலிருப்பதைவிட அதிகமாக இருப்பதனால், நீர்ப்பரப்புகள் நன்கு உறைந்துவிடக்கூடும். கோடையில் சூரியக் கதிர்வீச்சாற்றல் எவ்விதமான இடைநிறுத்தமுமின்றிச் சுலபமாகப் புவியின் மேற்பரப்பை அடைகிறது. ஆனால்,



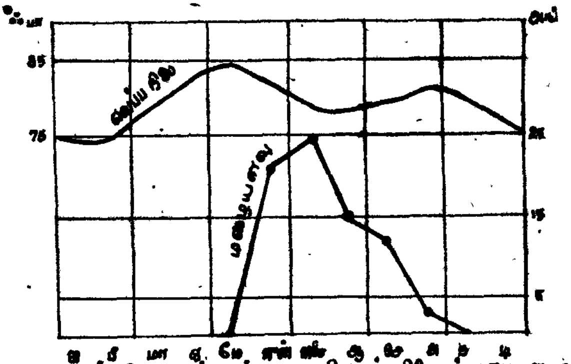
படம். 27.

சிங்கப்பூரிலும் (2°வ), வாடி ஹல்பாவிலும் (22° வ) உள்ள சராசரி வெப்பநிலை.

குளிர்காலத்தில் காலநிலை ஓர் ஒழுங்குப்பாட்டுடன் கூடியதாக இருப்பதில்லை. ஏனெனில், இப் பருவத்தில் இம் மண்டலங்களில் துருவ வளிப்பகுதிகள் வெவ்வேறு சமயங்களில் வீசி மழையைக் கொணர்கின்றன. இப் பாலைநிலங்களது துருவ எல்லைகளருகே அவ் வளிப்பகுதிகளின் செய்கையால் பனியும் காணப்பெறுகிறது. ஆனால், குறைந்த பொழுதிற்குத்தான் அது நீடிக்கிறது. மத்தியதரைக் கடலின் தென்கிழக்குக் கரைகளுக்கண்மையில் பனிப்படிவுகள் காணப்பெறுதல் வெகு அரிது. இங்குள்ள சில மலைகள்தாம் அவற்றைக்கொண்டுள்ளன. துருவ வளிப்பகுதிகட்குப் பதிலாக அயனமண்டல வளிப்பகுதிகள் இப் புற அயன மண்டலங்களில் வீசின், குளிர்காலத்தின் நடுப்பகுதியில்கூட, வெப்பமான பிற்பகல் நேரங்களில் வெப்பமானி 100°F என்னும் அளவிற்கு உயர்கிறது. மேற்கூறினவற்றைக்கொண்டு இந்தப் புற அயன மண்டலப் பகுதிகள், வெப்பநிலையிற் காணும் அதீத நிலைகளைக் கொண்டவையாக இருப்பதை நாம் அறியலாம்.

வாடி ஹல்ஃபாவிற்கும் (Wadi Halfa) சிங்கப்பூருக்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமையைப் படம் 27 சுட்டிக்காட்டுகிறது. வாடி ஹல்ஃபாவில் உள்ள உண்மையான வெப்ப வியாப்தி 99°F; சிங்கப்பூரில் அதன்அளவு 31°-யே ஆகும். அட்சாம்சம் உயர உயரப் பருவங்கள் ஒவ்வொன்றும் மிகத் தெளிவாக வேறுபட்டு அமைகின்றன. உள் அயன மண்டலங்களில் பருவங்களுக்கிடையே வெப்பநிலையில் வேறுபாடுகளே இல்லை எனக் கூறலாம்; மழையளவில்தான் வேறுபாடுகள் உள்ளன. இவ்வட்சாம்சங்களைத் தாண்டியுள்ள ஏறக்குறைய மழையற்ற பாலைநிலங்களில், வெப்பநிலையிலேயே வெறுபாடுகள் மிக அதிகமாகவுள்ளன.

புற அயன மண்டலங்களின் மழை மிக்க இடங்களுள் பம்பாய் நகரத்தைச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகக் குறிப்பிடலாம் (படம் 28). இந் நகரத்தில் மாரிப்பருவம் கோடையின் நடுப்பகுதியில் துவங்குகிறது. அத் தருணத்தில் அங் நகரில்



படம் 28 பம்பாய்-சராசரி வெப்பநிலையும், மழையளவும்

திரண்டெழுந்த மேகங்களின்மூலம் மிகக் கறுத்துக் காணப்பெறும் வானத்திலிருந்து பலத்த மழை பொழிகிறது. மேகத்திரையின்மூலமும், இடையறாது கனத்துப் பெய்யும் மழையின்மூலமும் காற்று வெகுவாகக் குளிரடைகிறது. அதன் விளைவாக இங்கு வெப்பநிலையின் பரவலில் இரண்டு உச்சநிலைகள் ஏற்படுகின்றன. நடுக்கோடையில் மழை பெய்வதற்கு முன்னரும், மழைக்காலம் முடிவடைந்ததன் பின்னரும் அவ் வுச்ச வெப்பநிலைகள் பதிவாகின்றன. ஆக இந் நகரின் பருவங்களைக் குளிர்காலம், வெப்பமான காலம், மழை மிக்க காலம் என மூன்று பிரிவுகளின்கீழ் அடக்கலாம். மான்சூன் பிரதேசக் காலநிலைக்கு பம்பாய் சிறந்த சான்றாகத் திகழ்கின்றது. மேற்

கூறிய நிலைகள்தாம் அயன மண்டலங்களில் உள்ள மான்சூன் நாடுகளிலும், டிம்பக்டு (Timbuktu), கார்டூம் (Khartoum) போன்ற இடங்களிலுள்ள சூடான் வகைக் காலநிலை (Sudan type) கொண்ட பிரதேசங்களிலும் நிலவுகின்றன. தினசரி வெப்பவியாப்தி மற்றப் பருவங்களைவிட மாரிக்காலத்தின் போது மிகக் குறைந்துள்ளது. மேகம் திரண்ட வானமும், ஈரப்பசை மிக்க காற்றுமே வெப்ப வியாப்தியின் தாழ்நிலையை விளக்குகின்றன.

மேலே விளக்கப்பெற்ற வறட்சி மிகுந்த நிலங்களைக்காட்டிலும் பெருங்கடல்களில் வெப்ப வியாப்தி மிகக் குறைந்து காணப்பெறுவதில் வியப்பொன்றுமில்லை. அவ்வாறிருத்தல் இயற்கைக்குப் புறம்பானதன்று. மாதச் சராசரி வெப்பநிலைகளை நோக்கும்போது, அவை கோடையில் 75°-லிருந்து 80° வரையிலும், குளிர்பருவத்தில் அவற்றைவிடச் சிறிது குறைவாகவும் இருக்கின்றன. இப் பெருங்கடல்களில் வெப்பநிலைகளின் அதீத நிலைகளே ஏற்படுவதில்லை எனக் கூறலாம். வெப்பநிலைகள் குளிர்பருவத்தில் ஒருமிக்க மிகத் தாழ்ந்தோ, கோடையில் மிக உயர்ந்தோ சென்றுவிடுவதில்லை. மேலும், இங்கு உறைபனி காணப்பெறுவது வெகு அருமை. ஹவாய்த் தீவுகளில் (Hawaiian Islands) நடைபெறும் நிகழ்ச்சியை இங்குக் கருதலாம். இத் தீவுகட்கருகே பெரிய நிலப்பரப்பு உள்ளபோதிலும், 2500 அடி உயரத்திற்குக் கீழ் உறைபனி ஏற்படுவதேயில்லை. ஆனால், இங்குள்ள மலைகள் மிகக் குளிர்ந்த மட்டங்கள் வரையில் எழுந்திருக்கின்றன. அவற்றிலுள்ள எரிமலைக் கூம்புகளுள் ஒன்றான மௌவ்னு லோவா (Mauna Loa) என்பதும், அதற் கண்மையிலுள்ள கூம்புகளும் நடுக்கோடையில் பனியால் மூடப்பட்டுக் கிடக்கின்றன.

துணை அயனமண்டலங்கள் (அட்சாம்சங்கள் 25°—45°)

இவற்றிலுள்ள இடங்களினின்று தேர்ந்தெடுக்கப்பெற்ற சில இடங்களுக்கான புள்ளிவிவரங்கள் கீழே கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

இங்குள்ள பருவங்களின் அம்சங்களை நாம் நன்கு அறிய வேண்டுமெனில், அவற்றைப் பூமத்தியரேகை மண்டலத்தில் உள்ளவற்றோடும், வியாபாரக் காற்றுகளில் உள்ளவற்றோடும் ஒப்பிடல் சிறப்பு மிக்கது. இம் மண்டலத்திலுள்ள நிலப்பரப்பில், கோடைக்காலங்கள் அயன மண்டலப் பாலைநிலங்களை விட வெப்பநிலையில் குறைந்தன. ஆனால், சராசரி வெப்பநிலையின் அடிப்படையில் நோக்கின், கோடைக் காலங்கள் பூமத்திய

நீ இம் மண்டலங்களில் அமைந்துள்ள ஒருசில மாதிரி இடங்களின் வெப்பநிலைகள்

இடம்	உயரம் (அடி)	தினச் சராசரி			மாதச் சராசரி		சராசரி வெப்ப நிலை		வருடச் சராசரி வியாப்தி	உண்மையான அதீத நிலைகள்		
		உச்சம்	அதமம்	வியாப்தி	உச்சம்	அதமம்	மிகு வெப்பமான மாதம்	நனி குளிர் மாதம்		உச்சம்	அதமம்	வியாப்தி
அல்ஜியர்ஸ்												
ஜனவரி[4] ...	194	59	49	10	67	41						
ஜூலை ..		83	70	13	97	64	77	53	24	112	28	84
ஜோஹனெஸ்பர்க்												
ஜனவரி[2],[3]	5,925	76	56	20	86	48						
ஜூலை[1],[4]		60	41	19	68	31	69	49	20	94	23	71
பாக்தாத்												
ஜனவரி[4] ...	120	59	38	21	68	29						
ஜூலை[1],[3] ...		109	79	30	116	73	94	48	46	123	19	104
ஷாங்காய்												
ஜனவரி[4] ...	23	46	33	13	62	19						
ஜூலை[3] ...		90	74	16	98	67	81	38	43	104	10	94
சங்கிங்												
ஜனவரி[1],[4] ...	755	50	41	9	58	35						
ஜூலை ...		92	76	16	102	69	85	45	40	111	29	82
ஸான்ஃபிரான்ஸிஸ்கோ												
ஜனவரி[2],[4]	155	55	45	10	63	39						
ஜூலை[1]		65	53	12	78	50	61	50	11	101	27	74
நியூயார்க்												
ஜனவரி[1],[4]	314	37	24	13	58	9						
ஜூலை[3]		82	66	16	94	55	74	31	43	102	-14	116
ப்யூனஸ் அய்ரீஸ்												
ஜனவரி[3]	82	85	63	22	97	50						
ஜூலை[1],[4]		57	42	15	72	28	74	49	25	103	22	81
கேப் டவுன்												
ஜனவரி[3] ...	40	81	61	20	95	52						
ஜூலை[4] ...		63	48	15	76	37	71	55	16	105	32	73

[1]மிகக் குறைந்த மழையுடைய மாதம். [2]பெரும்பாலான மழையுள்ள மாதம்.
[3]மிகவும் வெப்பமான மாதம். [4]நனிகுளிர் மாதம்.

ரேகை மண்டலத்தில் இருப்பவற்றைவிடச் சிறிது உயர்ந்த வெப்பநிலைகளைக்கொண்டுள்ளன. சில சமயங்களில் அவற்றை

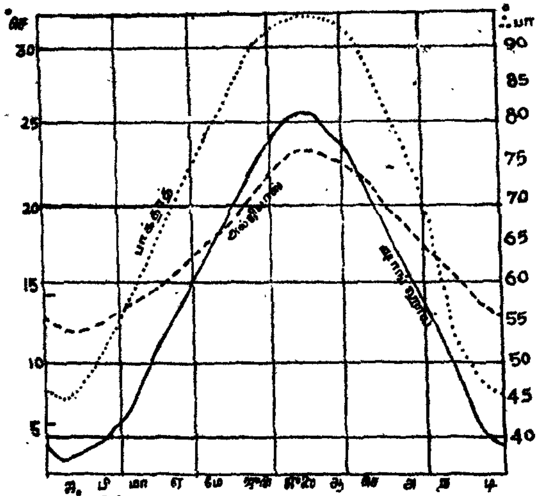
விட நன்குயர்ந்த உச்ச அளவுகள் இங்கு நிலவுகின்றன. 1923ஆம் ஆண்டில் ஆகஸ்டு 19ஆம் நாளன்று தென் ஃபிரான்சிலுள்ள டூலூஸ் (Toulouse) என்னுமிடத்தில் வெப்பநிலை 110° ஆக இருந்தது. ஆனால், வட அமெரிக்கா, யூரேஷியா ஆகிய பெருங்கண்டங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளிலும், கிழக்குப் பகுதிகளிலும் குளிர்காலங்கள் குளிர்ந்துள்ளன; அப்போது பனியும் உறைபனியும் கடுமையாக உள்ளன. மேலும், விறுவிறுப்பான குளிர்ந்த துருவக் காற்றுகள் அடிக்கடி வீசுகின்றன. இக் கண்டங்களின் மேற்குக் கரைகள் கடலினின்று கரை நோக்கி வரும் வெப்பமான காற்றுகளால் பயனடைகின்றன. மேல்காற்றுகளின் இயக்கத்தோடு சார்ந்த அழுத்தத் தொகுதிகளே இங்கு வருடம் முழுவதிலும், சிறப்பாகக் குளிர்காலத்தில் காணப்பெறும் முக்கியமான அம்சங்களாகும். அவ்வழுத்தத் தொகுதிகள் நன்கு வேறுபட்ட வானிலைகளை இங்கு ஏற்படுத்திச் செல்லுகின்றன. அத் தொகுதிகளின் செறிவினையொட்டி, இங்குள்ள இடவிவரத்தின்மூலம் வெப்பநிலையில் அதிகரிக்கும் ஃபெர்ண் (föhn), மிஸ்ட்ரால் (mistral) என்னும் காற்றுகள் வீசுகின்றன. சூரிய ஒளியின் நீடிப்பு, சூரிய ஒளியைப் பெறும் அளவிற்கு நிலம் எத்தகைய சரிவினையுடையது, குளிர்ந்த துருவக் காற்றுகளிலிருந்து கிடைக்கும் காப்பு, இன்ன பிற காரணிகளைக் கருதிய பின்னர்தான் இம் மண்டலங்களில் உயிரினங்கள் தமது வாழ்விடங்களை அமைத்துக்கொள்கின்றன. அக் காரணிகள் இடத்திற்கிடம் வேறுபடுகின்றன. ஆனால், கோடைக்காலத்தில் தடையெதுவுமற்றுக் காற்றூல் அடிபடும் அமைப்பினைக்கொண்டிருக்கும் ஓரிடத்தில் கடல் மாருதம் வீசின், அது மிகவும் வரவேற்கப்பெறுகிறது. அந்த இடத்தின் சூட்டைத் தணிப்பதாக இருப்பது அக் காற்றின் தனிச் சிறப்பாகும்.

வருடச் சராசரி வெப்பநிலை அட்சாம்சத்திற்கேற்ப அதிகரிப்பினும், அஃது உள்நாட்டுப்பண்பாலும் (continentality) பெருமளவிற்கு நிர்ணயிக்கப்பெறுகிறது. மேற்குப் பகுதியில் அதன் அளவு 30° ஆகவும் (இஃது உப அயனமண்டலப் பாலையிலுள்ளதனைவிடக் குறைவு), ஆசியாவின் கிழக்குப் பாகம், உள்நாட்டுப் பகுதி ஆகியவற்றில் 40° லிருந்து 70° வரையிலும், வட அமெரிக்காவில் அதைவிடச் சிறிது குறைவாகவும் இருக்கிறது. தென் கோளார்த்தத்திலுள்ள கண்டங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளிலும் வருடச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி 30° ஆகவும், கடற்கரைப் பகுதிகளில் 20° ஆகவும் உள்ளது.

பருவங்களை வரையறுப்பதில் வெப்பநிலையும், பிற காலநிலைக் கூறுகளும் ஏறக்குறைய ஓரே அளவுக்குப் பயன்படுகின்றன. இம் மண்டலத்திலுள்ள பகுதிகளெல்லாம் குறைந்தது 4 மாதங்களிலாவது 70°க்கு மேற்பட்ட வெப்பநிலையையும், மேலும் வேறு ஏதேனுமொரு 4 மாதங்களில் 60°க்குக் குறைந்த வெப்பநிலையையும் கொண்டுள்ளன. இங்குள்ள பருவங்களைப் பொறுத்தவரையில் வருடந்தோறுமுள்ள லயம் (rhythm) என்ன என்பதை இனி அறிவோம். வெப்பமான கோடைகளும், மிதமான குளிரையோ கடுங்குளிரையோ கொண்ட குளிர் பருவங்களுமே அந்த லயத்தின் குறிப்பிடத்தக்க அம்சங்களாகும். இம் மண்டலங்களின் மேற்குப் பாகங்களில் கோடைகள் வறண்டும், சூரிய ஒளி மிகுந்தும், நிலப் பகுதிகளின் கிழக்கோரங்கள் ஈரமும் மழையும் மிகக்கொண்டனவாகவும் காணப்பெறுகின்றன. வெப்பநிலை வேறுபாடுகளை நிர்ணயிப்பதில் நிலப் பண்பானது பெரும் ஆதிக்கத்தைக் கொண்டிருக்கிறது என்பது நாம் அறிந்ததே. அவ்வாறிருக்கையில், பழைய உலகத்திலுள்ள நிலைகளை நன்கு அறிய நாம் கருதிவரும் உப அயன மண்டலங்களின் கிழக்கிலும், மேற்கிலும், உள்நாட்டுப் பகுதியிலுமிருந்து மொத்தமாக மூன்று இடங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து அவற்றை ஆராய்தல் சிறப்புடைத்து (படம் 29). அல்ஜியர்ஸ் (Algiers) என்பது மேற்கில், மத்தியதரைக் கடற்பிரதேசத்திலுள்ள ஓரிடம்; ஷாங்காய் (Shanghai) என்னும் நகரம் ஏறக்குறைய அதே அட்சரேகையில் கிழக்கிலும், மூன்றாவது இடமாகிய பாக்தாத் (Baghdad) வறண்ட உள்நாட்டுப் பகுதியிலும் அமைந்துகிடக்கின்றன. மேற்குக் கடற்கரைகளில் குளிர்காலத்தில் வெப்பம் சிறிது உயர்ந்திருக்கிறது. அப் பருவத்தில் மத்தியதரைக் கடற்பிரதேசத்தில் அட்லான்டிக் பெருங்கடலினின்று வீசும் காற்றுகளும், சைக்ளோன்களால் ஏற்படுத்தப்பெறும் வானிலையும் அதன் காலநிலையில் சிறப்பிடம் பெறுகின்றன.

கிழக்குக் கடற்கரைப்பகுதியில் மங்கோலியாவிலுள்ள மிகக் குளிர்ந்த வறண்ட ஸ்டெப் நிலங்கள், பாலைகள் ஆகியவற்றிலிருந்து குளிர்கால மான்சூன் வீசி, அக் கரையைக் குளிர் மிகுந்ததாகச் செய்கிறது. கோடைக்காலத்தில் பாக்தாத் நகரில் உள்ள வெப்பநிலைக்கும், அயனமண்டலப் பாலைகளிலுள்ள வெப்பநிலைகளுக்கும் இடையே அதிக வேறுபாடு கிடையாது. பாக்தாத் அப் பாலைகளைப்போன்று இப் பருவத்தில் மிகக் கடுமையான வெப்பத்தைக்கொண்டுள்ளது. மேகமற்ற இதன் வளிமண்டலத்தினைச் சூரியனது கதிர்வீச்சு ஆற்றல் எளிதாகத்

துளைத்துக்கொண்டு இங்குள்ள வறண்ட சமநிலங்களை அடைந்து, அவற்றை வெப்பமாக்குகிறது. ஜூலை மாதத்தில் தினச் சராசரி உச்ச வெப்பநிலை 109°F ஆக இருக்கிறது. 123°F என்னும் வெப்பநிலைகூட இங்குப் பதிவாகியிருக்கிறது. வறண்ட சமநிலங்களிலுள்ள கடுமையான வெப்பத்தினின்று தப்பித்துக்கொள்ளற்பொருட்டுத் தரைக்குக் கீழுள்ள அறைகளில் (underground chambers) இந் நகரத்து மக்கள் புகலிடம் தேடுகின்றனர். இரவு நேரங்களில் வீடுகளின் மாடிகளே அப் பலனை அளிக்கின்றன. இவ்வுயரங்களில்தாம் இதமான மாருதம் வீசுவது உணரப்பெறுகின்றது. ஏனெனில், இம் மண்டலத்தில் எப்பொழுதுமே வெப்பநிலை 80° என்னும் அளவிற்கு மேலாகவேதான் இருக்கிறது.



படம். 29.

துணை அயன மண்டலங்களில் சராசரி வெப்பநிலை,

நிலத்தாலும், கடலாலும் ஏற்படும் செல்வாக்குகள் — இங்குக் கடற்காற்றினது பலனும் சேர்த்துக் கருதப்பெறுகிறது—சிறிய தீபகற்பங்களிலும், தீவுகளிலும் நன்கு உணரப்பெறுகின்ற அம்சங்களாகும். லிஸ்பன் மாநகரில் (Lisbon) வருட சராசரி வெப்ப வியாப்தி 20° ஆகவும், மாட்ரிடில் (Madrid) 38° ஆகவும் இருக்கிறது. மேல்காற்றுகளோடு தொடர்புகொண்ட அழுத்தக்குறைகளும், ஆன்டிசைக்ளோன்களும் இப் பிரதேசத்தை ஆக்கிரமிப்பதால், காலநிலையில் வானிலை ஒரு முதன்மையான கூறாக இடம்பெறுகிறது. மத்தியதரைக் கடல் நாடுகள்

வடக்கினின்று வீசும் கடுமையான குளிர்காற்றுகளின் தாக்குதலுக்கு அடிக்கடி இலக்காகிவிடுகின்றன. ஆகையால், அத்தகைய சமயங்களில் தீவுகளையும், தெற்குக் கரைகளையும் தவிர்த்து மற்றப் பகுதி முழுவதிலும் வெப்பநிலை உறைநிலையினின்று மிகக் கீழே சென்றுவிடுகிறது. 1891ஆம் ஆண்டில் வடமேற்கு ஐரோப்பாவில் ஏற்பட்ட ஒரு மிகக் கடுமையான குளிர்காலத்தினால் டூலான் (Toulon), லிஸ்பன் (Lisbon) ஆகிய நகரங்களின் துறைமுகங்கள் பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்டன. இம் மண்டலத்தில் பனி ஏற்படுவதில்லை எனக் கூறுவதற்கில்லை. சஹாராவிற்கு வடபகுதியில்கூடப் பனி பெய்திருக்கிறது. ஆனால், வசந்தகாலத்திலும் இலையுதிர்காலத்திலும் அழுத்தக் குறைகளின் முன்பக்கங்களில் (fronts of depressions) வீசும் வெப்பமான காற்றுகளே பெருவிளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன (அதிகாரம் 16). அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் தென் பகுதிகளைச் சில குளிரலைகள் அடையும்போது, மெக்ஸிகோ வளைகுடாவின் கரைகளில்கூட உறைநிலைக்குக்கீழுள்ள வெப்பநிலைகள் குறிக்கப்பெறுகின்றன. துருவங்களினின்று வீசும் இக் குளிர் அலைகள் கண்டங்களின் கிழக்குப் பாகத்திலும், உள்நாட்டுப் பகுதியிலும்தாம் மிகுதியாகவும், ஆனால் அப் பகுதிகளிலுள்ள குளிர்மிகு குளிர்பருவங்களில் குறைவாகவும் ஏற்படுகின்றன.

துணை அயன மண்டலங்களிலும், அவற்றையும் தாண்டி மத்திய அட்சாம்சங்களிலுள்ள மிதவெப்ப மண்டலங்களிலும், வருடச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி மிக அதிகமாக இருப்பதால், வசந்தகாலம், இலையுதிர்காலம் போன்ற நிலைமாறு பருவங்கள் (transition seasons) ஓராண்டிலுள்ள சில முக்கியமான பிரிவுகளாகும்.

புற அயன மண்டலங்களிலும், துணை அயன மண்டலங்களிலுமுள்ள குளிர்நீர்க் கடற்கரைகள் (cold-water coasts) 28 ஆம் அதிகாரத்தில் விரித்துரைக்கப்பெற்றுள்ளன. அக் கடற்கரைகள் மிதவெப்பநிலைகளையுடைய கோடைக்காலத்திற்குச் சிறப்பானவை. இக் கரைகளில் கோடைக்காலங்கள் ஈரமான காற்றைக் கொண்டிருந்தபோதிலும், மழையற்று அடிக்கடி மூடுபனி நிறைந்து மிகத்தாழ்ந்த வெப்ப வியாப்தியைக் கொண்டனவாக இருக்கின்றன.

மிதமண்டலங்கள் (45°—66°½ அம்சரேகைகள்)

இப் பகுதியின் வருடச் சராசரி வெப்பநிலை பூமத்தியரேகையிலும், துருவமண்டலங்களிலும் நிலவுகின்ற வெப்பநிலைகளுக்கு இடைப்பட்டிருக்கின்றது என்பதால்தான் இப்

பிரதேசம் மிதவெப்பமண்டலம் எனக் குறிக்கப்பெறுகின்றது. மற்ற அடிப்படைகளில் அதற்கு அப் பெயர் சிறிதும் பொருந்தாது. ஏனெனில், இப் பிரதேசத்தில் நிலவும் வெப்பநிலைகள்

இவற்றினின்று தேர்ந்தெடுக்கப்பெற்ற சில இடங்களுக்கான வெப்பநிலைகள்

இடம்	உயரம் (அடிகளில்)	தினச் சராசரி			மாதச் சராசரி		சராசரி வெப்ப நிலை		வருடச் சராசரி வெப்பநிலை	உண்மையான அதீத நிலை		
		உச்சம்	அதமம்	வியாப்தி	உச்சம்	அதமம்	மிகு வெப்ப மாதம்	தனி குளிர் மாதம்		உச்சம்	அதமம்	வியாப்தி
கியூ (Kew)	34						63	41	22	94	9	85
ஜனவரி[1] ...		45	36	9	53	22						
ஜூலை[2] ...		71	55	16	82	47						
செமிபேலே டின்ஸ்க் (Semipalatinsk)	590						71	3	68	101	-47	148
ஜனவரி[1] ...		8	-7	15	30	-35						
ஜூலை[2] ...		81	57	24	96	47						
விளாடிவோஸ் டாக்	420						69	6	63	96	-22	118
ஜனவரி[1]		13	0	13	29	-13						
ஜூலை		71	60	11	85	53						
விக்டோரியா, B C.	228						60	39	21	91	7	84
ஜனவரி[1]		42	35	7	52	22						
ஜூலை[2]		69	51	18	83	47						
மாண்ட்ரீல்	187						70	14	56	97	-29	126
ஜனவரி[1] .		21	6	15	42	-16						
ஜூலை[2] .		78	61	17	89	52						

[1] தனிகுளிர் மாதம். [2] மிகுவெப்ப மாதம்.

மிகுந்த அளவிற்குள்ளாகின்றன. அவை மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளினின்று மிகவுயர்ந்த அளவுகள்வரை வேறுபடுகின்றன. உலகில் வேறெங்கும் இல்லாத அளவிற்கு இம் மண்டலத்திற்குள் வெப்பநிலையில் அடிக்கடி ஏற்ற இறக்கங்கள்

(fluctuations) காணப்பெறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகப் பெருங்கடல்களுக்கண்மையிலுள்ள மிதமான நிலைகளைக் கொண்ட இடங்களில் வெப்பநிலைகள் ஒருசில மணிநேரத்திற் குள்ளாகவே 20° அளவுக்கு ஏறவும் இறங்கவும் செய்கின்றன. அவ்வேற்ற இறக்கங்களின் அலைவுகள் ஒருசிலமணி நேரத்திற் கும் மேலான நீடிப்பைக் கொள்ளலாம். சில பருவங்கள் அளவுக்குமீறிக் குளிர்ந்து அல்லது மிக வெப்பமடைந்துவிடு கின்றன. இம் மண்டலங்கள் குளிர்ந்த துருவமண்டலங்களுக் கும் வெப்பமேறிய அயனமண்டலங்களுக்கும் இடையில் அமைந்துகிடப்பதால், அவ்விரு மண்டலங்களிலுமிருந்து மேல் காற்றுகளில் காணப்பெறும் அழுத்த ஒழுங்கினங்களையொட்டி வெவ்வேறு பண்புகள் கொண்ட வளிப்பகுதிகள் இம் மித மண்டலங்களை நோக்கி வீசலாம். இங்குவெப்பநிலை கோடையில் உச்ச அளவினின்று குளிர்பருவத்தில் தாழ்ந்த அளவுவரை அலை கின்றது. ஆகையால், இதனின்று வருடச் சராசரி வெப்ப வியாப்தியை ஆராய்வதன்மூலம் அதிகப் பயன் கிட்டாது என்பது தேற்றம். பீக்கிங்கின் (Peking) வருடச் சராசரி வெப்ப நிலை எதுவோ அதே அளவைத்தான் தென்மேற்கு அயர்லாந்தி லுள்ள வாலென்ஷியா (Valentia) எனுமிடமும் தனது வருடச் சராசரி வெப்பநிலையாகக் கொண்டுள்ளது. (குறிப்பு: இதன் மூலம் வெவ்வேறு இடங்களிலும், வெவ்வேறு நிலைகளைக் கொண்டும் அமைந்துள்ள இவ்விரு நகரங்களைப்பற்றி நாம் சில தவறான முடிபுகளைக் கொள்வதற்கு இடமுள்ளது.)

துணை அயன மண்டலங்களில் இருப்பதைவிட, இம் மித வெப்ப மண்டலங்களில் ஓரிடம் நிலப்பரப்பு, நீர்ப்பரப்பு ஆகிய இரண்டிற்குமேற்ப எவ்வாறுஅமைந்திருக்கிறது என்பது அந்த இடத்தின் வெப்பநிலையை நன்கு கட்டுப்படுத்துவதாக இருப்பதால், எந்தவோர் இடமும் எல்லா அம்சங்களையும் விளக்குவதாக இருப்பதில்லை. ஆகையால், குறைந்தது மூன்று இடங்களையேனும் தேர்ந்தெடுத்து அவற்றிலுள்ள நிலைகளை நாம் ஆராய்தல் வேண்டற்பாலது. ஓரிடம் இம் மண்டலத்தின் மேற்கில் கடலின்மீது அமைந்த இடமாகவோ, கடல்களி னின்று கரைநோக்கி வீசும் காற்றுகளைக்கொண்ட இடமாகவோ இருக்கவேண்டும்; இரண்டாவது இடம் உள்நாட்டுப் பகுதியில் அமைந்திருக்கவேண்டும். மூன்றாவது இடம் கோடையில் நீரினின்று நிலம் நோக்கியும், குளிர்பருவத்தில் நிலத்தினின்று கடல் நோக்கியும் வீசும் காற்றுகளைக்கொண்ட ஒரு கண்டத் தின் கிழக்குப் பகுதியில் இருக்கவேண்டும். இம் மூன்று வகை களின்கீழ் அடங்கும் பிரதேசங்கள் வடகோளார்த்தத்தில்

பெரும்பரப்பை உடையனவாகத் திகழ்கின்றன. ஆனால், தென்கோளார்த்தத்திலோ தென் அமெரிக்காவின் தெற்குக் கோடியைத் தவிர்த்து அதன் மிதவெப்ப மண்டலம் முழுதும் தொடர்ச்சியான நீர்ப்பரப்பாகவே காணப்பெறுகிறது.

52° வடக்கு அட்சரேகையின்மீதுள்ள வாலென்ஷியா என்னுமிடம் அயர்லாந்தின் தென்மேற்குப் பகுதியிலுள்ளது. அவ்விடத்திற்கான சில விவரங்களும் கீழே தரப்பெற்றுள்ளன. இவ்விடத்தின் அட்சாம்சத்தாலும், அதன் விளைவாகச் சூரியனது ஏற்றக்கோணத்தில் ஏற்படும் அலைவாலும் (range), பகல்நேரத்தின் நீடிப்பாலும் கீழ்க்காணப்போகும் அம்சங்கள் ஓராண்டில் சிறப்பாக உள்ளன. இந் நகரத்தின் குளிர் பருவங்கள் அளவுக்குமீறி வெப்பமாக உள்ளன (எந்தவொரு மாதத்திய சராசரி வெப்பநிலையும் 44°-க்குக் கீழே செல்வதில்லை); கோடைக்காலங்கள் மிதமான வெப்பத்தை உடையன; மேலும், வெப்ப வியாப்தி குறைவாக இருக்கிறது. ஆகஸ்டு மாதந்தான் இவ்விடத்தில் மிக வெப்பமான மாதமாகவும், பிப்ரவரி மிகக் குளிர்ந்த மாதமாகவும் விளங்குகின்றன.

சூரியனது உச்சியின் ஏற்றக்கோணம் முறையே மிகவுயர்ந்த நிலையிலும் மிகக்குறைந்த நிலையிலும் காணப்பெறுகின்ற மாதங்களுக்கும் தற்போது கூறப்பெற்ற இரு மாதங்களுக்கும் இடையே ஏற்படும் நீண்டகால இடைவெளி (lag) பெருங் கடற் பண்புடைய காலநிலைக்கு (oceanic climate) உரித்தான ஒரு சிறப்பியல்பாகும். வசந்தகாலம் இலையுதிர் காலத்திலும் நன்கு குளிர்ந்ததாக இருக்கிறது. சான்றாக, மார்ச்சு மாதத்தில் சராசரி வெப்பநிலை 45° ஆகவும், செப்டம்பரில் 56° ஆகவும் உள்ளது. எப்போதுமே குறைவாக உள்ள தினசரி வெப்ப வியாப்தி குளிர்பருவத்தில் மிகக் குறைவாகவும் (ஜனவரி மாதத்தில் அதன் அளவு 7° தான்), மே மாதத்ில்கூடப் 10° ஆகவும் இருக்கிறது. வெம்மையிலும், குளிரிலும் உள்ள இருதிறக் கோடிப் பண்புகள் இம் மண்டலத்தில் ஏற்படுவதேயில்லை. மேலும், ஈங்கு உறைபனி மிகவும் அரிதாகக் காணப்பெறுவதொன்று. இதன் வெப்பநிலை 20°-க்குக் கீழுள்ள அளவை என்றுமே அடைந்ததில்லை. துணை அயன மண்டலங்களைச் சார்ந்த சில செடிகளாய ஸ்ட்ராபெர்ரி மரம் (Strawberry tree), ஃப்யூசியா (Fuchsia), லாரெல் (Laurel) போன்ற மரங்கள் இங்குச் செழிப்பாக நிலவந்து வளர்கின்றன. ஆனால், இம்மண்டலத்தின் தட்பமானவையும் ஈரம் பொருந்தி

யவையும் ஆகிய கோடைக்காலங்கள் உண்மையான மத்திய தரைக் கடற் பிரதேசத் தாவரம் வளர்வதற்குத் தடையாக வுள்ளன. மேற்குக் கரையினின்று உள்நாடு நோக்கிச் சில நூறு மைல்களுக்குள்ளாகவே கண்டப் பண்புடைய காலநிலைக் குரிய அம்சங்கள் தோன்றுகின்றன. இங்கிலாந்து நாட்டை யொட்டி இருக்கும் கடற்பகுதிகளில் சில கடுமையான குளிர் காலங்களில் பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்டுக் காணப்பெறு கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, வடகடலின் (North Sea) தெற்கேயுள்ள நகரும் பனிக்கட்டி மிதவைகள் (drifting ice-floes) அப் பகுதியில் நாவாய்ப் போக்குவரத்து நடைபெறுவதனைப் பாதிக்கின்றன.

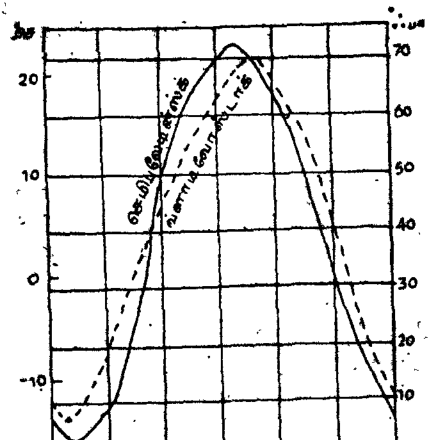
மிதவெப்பநிலையிலுள்ள கடற்கரைக் காலநிலைகளில் காணப்பெறும் நீண்ட மாறுகைப் பருவங்கள் (transition seasons) இவ்விடத்துக் குறிக்கற்பாலன. வசந்தகாலம் சாதாரணமாக மார்ச்சு மாதத்தில் துவங்குவதாகக் கூறப் பெறுகிறது. ஆனால், சில ஆண்டுகளில் அது பிப்ரவரியிலேயே தொடங்கிவிடுகின்றது என்பதற்கான அறிகுறிகள் தோன்று கின்றன. இப் பருவத்தில் வெம்மையும் நனிகுளிரும் மாறிமாறி ஏற்பட்டு இறுதியில் ஜூன் மாதம் மிகவுங் குளிராகவுள்ளது. பெரும்பாலான ஆண்டுகளில் இங்குள்ள குளிர்காலங்களே வெப்பமான பருவங்களைவிடச் சிறப்பு மிக்கன; தெளிவாக உணரப்பெறுகின்றவையுங்கூட ஆகும். மத்திய, உயர் அட்சாம்சங்களில் வசந்தகாலந்தான் ஆண்டிலேயே மிக்க இன்பமூட்டும் பருவமாகும். அப் பருவத்தில் மே மாதத்தில் தான் வானிலையில் மாற்றங்கள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. சில விதிவிலக்குகளைத் தவிர்த்துப் பொதுவாக இப் பருவத்தின் சராசரி வெப்பநிலையும், மழைவீழ்ச்சியும், இலையுதிர் காலத்தில் இருப்பதைவிடக் குறைவாக உள்ளன. ஆகையால், இவற்றை யெல்லாம் பெற்று வசந்தகாலம் வேறுபாடுகள் மண்டிய ஒரு பருவமாகிறது. துருவப்பிரதேசங்கள் இறுதிவரையிலுங் கூடப் பனியால் மூடப்பெற்றுள்ளன. தாழ்ந்த அட்சாம் சங்களில் மலைகளின்மீதும், சில உள்நாட்டுத் தாழ்நிலங்களிலும் பனிப்படிவுகள் காணப்பெறுகின்றன. அல்பெர்ட்டாவில் (Alberta) இருக்கும் 'பீஸ்' ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் (Peace River valley 58°—வ.) குளிர்காலத்தில் படிவுற்ற பனி ஏப்ரல் மாதத்தின் துவக்கத்தில் உருகிவிடுகிறது. ஆகையால், அப் பள்ளத்தாக்கில் அம் மாதத்தின் மத்தியில் கோதுமைப் பயிர் நடப்படுகிறது. அப் பயிர் 90 நாட்களுக்குள்ளாகவே முதிர்ச்சி யடைந்துவிடுகிறது. தெற்கிலுள்ள சமநிலங்களில் வசந்தகாலத்

தின்போது பகல்நேரங்கள் மிகவும் வெப்பமாக இருக்கின்றன. ஏனெனில், சூரியனது ஏற்றக்கோணம் விரைவாக அதிகரிப்ப தோடன்றிக் காற்றின் வெப்பநிலை குறைவாக இருக்குமிடங் களில்கூட வெயிற்காய்வும் தீவிரமாக இருக்கிறது. அத்துடன் வலிமையான காற்றுகளும் வெப்பநிலையில் பலத்த வேறுபாடு களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவ் வேறுபாடுகள்யாவும் நமது உடற்கூறுகளால் நன்கு உணரப்பெறுகின்ற அளவிற்கு அமைந் துள்ளன. முகிலார்ந்த வானினின்று திடீரென மிகுந்த அளவில் வெயிலவன் ஒளி பெறப்படுவது இங்குச் சிறப்பாகக் காணப் பெறுவதொன்றாகும். மேலும், இம் மண்டலத்தில் 'சைக் ளோன்கள் தீவிரமாகச் செயற்படுகின்றன. அயனமண்டலத் தைச் சார்ந்த வெப்பமான வளிப்பகுதிகள் இப் பகுதியினுட் புகுந்து, குளிர்கால வளிப்பகுதிகளை ஒத்த துருவம் சார்ந்த வளிப்பகுதிகளை நெருங்குகின்றன. அதன் விளைவாக இங்குத் தோன்றும் குளிர் வளிமுகங்களே (cold fronts) கறுத்த மேகங்கள், திடீர்ப்புயல்கள் (squalls), சிலசமயங்களில் கனத்த மழை, கல்மாரி, இடி ஆகியவற்றையும் ஏற்படுத்திச் செல் கின்றன.

மேல்காற்றுகள் வீசும் இம் மண்டலத்தில் வசந்தகாலமே மிகுந்த பனிமூட்டத்தைக் கொண்டதாகும் (1908 ஆம் ஆண்டில் ஏப்ரல் 25 ஆம் நாளன்று ஆக்ஸ்ஃபோர்டு நகரில் 16 அங்குலப் பனிமழை பெய்தது என்பது ஈண்டுக் குறிக்கற் பாலது). இப் பருவத்தில் குளிர்காலத்திற்கேயுரிய உறைபனி யின் மறுதோற்றங்கள் யாவும் கோடைக்காலம் தொடங்க மேலும் பல வாரங்கள் பிடிக்கும் என்பதை நமக்கு நினைவு படுத்துகின்றன. திரள்படை முகில்கள் (strato-cumulus) நிறைந்துள்ள இருண்ட வானங்கள், நனிகுளிருடைய வட கிழக்குக் காற்றுகள் ஆகியவற்றின் உடைவுக் காலங்களும் (spells), வெயிலவன் ஒளியாலும் நீல வானத்தாலும் தூய வெண்ணிறம் பொருந்திய திரள்மேகங்கள் காணப்பெறும் வெப்பமான நாட்களும், உவப்பான நாட்களும் இம்மண்ட லத்தில் மாறிமாறி ஏற்படுகின்றன. இவ்வாறு நிலைத்தன்மை யற்ற காலநிலை நிலவும் பல ஆண்டுகளில் வசந்தகாலத்தின் இறுதியில் குளிர்காலத்திற்குரிய கடுங்குளிர்நிலைகள் மறுமுறை ஏற்பட்டு, மே மாதத்தின் இரண்டாம் வாரத்தில் இங்குள்ள கனிகளுக்கும் பெருங்கேடு விளைவிக்கின்றன. இத்தகைய குளிர்ந்த நிலைகளை ஏற்படுத்தும் காரணிகளுக்குப் 'பனிக் கட்டிச் சந்நியாசிகள்'' (Ice Saints) என்னும் வேடிக்கையான பெயர் சூட்டப்பெறுகிறது. நிலக்கோடுகள் இம் மண்டலத்தில்

வசந்தகாலமே இலையுதிர்காலத்தைவிட மக்களுக்கு அதிக மகிழ்ச்சியூட்டுவதாக இருக்கிறது. ஏனெனில், இப் பருவத்தில்தான் காற்று ஈரமாகவுள்ளது; கடுங்காற்றுகள் (gales), பலத்த மழை, அடர்ந்த மூடுபனிகள் ஆகியவற்றைத் தவிர்த்து வேறு வானிலை நிகழ்ச்சிகள் இப் பருவத்தில் குறைவாக ஏற்படுவதே அப் பருவம் மகிழ்ச்சி தருவ தொன்றாகத் திகழ்ந்துவரக் காரணமாகிறது.

பெருநிலப் பகுதிகளில் கிழக்காகச் செல்லச்செல்லக் குளிர்காலங்கள் மேற்கில் இருப்பதைவிட அதிகக் குளிருடையனவாகவும், நீண்ட காலத்திற்கு நீடிப்பனவாகவும் மாறிவிடுகின்றன. செமிபெலேடின்ஸ்க் (Semipalatinsk) (படம் 30 ஐப் பார்க்கவும்) என்னுமிடம் கண்டக் காலநிலையைத் தெளிவாகப் பெற்றிருக்கிறது. ஆனால், வடகிழக்கு சைபீரியாவை விட இதன் கண்டக் காலநிலை சிறிது மிதமானது எனக் கூறலாம் (படம் 36). நவம்பரிலிருந்து மார்ச்சுவரையுள்ள 5 மாதங்களில் சராசரி வெப்பநிலை 32°-க்குக் கீழே இருக்கிறது.



படம் 30 சராசரி வெப்ப நிலை

அவற்றுள் மிகக் குளிர்ந்த மாதமாகிய ஜனவரியில் வெப்பநிலை 3°F ஆகும். பொதுவாக, இவ்வைந்து மாதங்களிலும் தரை முழுவதும் பனியால் மூடப்பட்டும், ஆறுகள் பனிக்கட்டிகள் நிரம்பி உறைந்தும் காணப்பெறுகின்றன. இவ்வட்சாம்சங்களுக்குரிய சராசரி வெப்பநிலையைவிட உயர்ந்த அளவுகளை இம் மண்டலத்தின் கோடைக்காலங்கள் கொண்டிருக்கின்றன. ஜூன், ஜூலை, ஆகஸ்டு முதலிய மாதங்களின் சராசரி வெப்ப

நிலை 60°-க்கு மேற்பட்டுள்ளது. ஜூலை மாதத்திய அளவாகிய 70°F இங்கிலாந்தின் தென்பகுதியிலுள்ள வெப்பநிலையைவிட 10° அதிகமானதாகும். இங்கு வருடச் சராசரி வெப்பநிலை 68° ஆக இருக்கிறது. இடைமாறுபாட்டுக் காலங்களில் மாற்றங்கள் வாரத்திற்கு வாரம் வெகு விரைவாக ஏற்படுகின்றன. ஏப்ரல் மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலையைவிட மே மாதத்தின் வெப்ப நிலை 21° உயர்ந்திருக்கிறது. இதே வேகத்தில்தான் இலையுதிர்கால வெப்பநிலையும் தாழ்ந்துபடுகிறது. செப்டெம்பர் மாதத்தின் தொடக்கமும் கோடைக்காலமென்றே கருதப் பெறுகிறது. ஆனால், அக்டோபர் மாத இறுதிக்குள்ளாகவே குளிர்பருவத்தின் கடுமை துவங்கிவிடுகிறது.

கனடாவின் வடபகுதி, ருஷ்யா, சைபீரியா ஆகியவற்றி லுள்ள அகன்ற பரப்புகளெல்லாம் நிரந்தரமாக உறைந்து காணப்பெறுகின்றன. மேற்பரப்பு அடுக்கிற்குக் கீழேயுள்ள 'நிலைத்த உறை' (permafrost) கோடைக்காலத்தில் உருகு கிறது. ருஷ்யாவில் இவ்வாறு நிரந்தரமாக உறைந்து கிடக்கும் பரப்பின் சரியான அமைப்பை இவண் நோக்குவோம். அப் பரப்பு வெண்கடலிற்கு (White Sea) வடக்கேயிருந்து பைகால் ஏரி (Lake Baikal) வரையிலும், பின்னர் அங்கிருந்து கிழக்காகத் தொடர்ந்து ஆமூர் (Amur) ஆற்றின் முகத்துவாரம்வரையிலும் ஒரு கோடு வரையப்பெற்றால், அதற்கும் ஆர்க்டிக் கடற்கரை களுக்கும் இடையில் பரவிக்கிடக்கிறது. நிலைத்த உறைபனி எவ்வளவு உயரத்திற்குப் படிந்துள்ளது என்பதும், அதன் கனமும் பிரதேசத்திற்குத் தக்கவாறு மாறுகின்றன. ஆனால், மேற்பரப்பிற்குக்கீழ் தோராயமாக 20 அடியிலிருந்து 80 அடி வரை நிலைத்த பனி படிகிறது.

இப் பிரதேசத்தில் ருஷ்யா, சைபீரியா, வட அமெரிக்கா ஆகியவற்றிலுள்ள ஸ்டெப் நிலங்களும் சேர்க்கப்பெறுகின்றன. வசந்தகாலத்தில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றத்தைப் ப்ரெஹம் (Brehm) என்பவர் எழிலுறத் தீட்டியுள்ளார். 'பனி முழுவதும் உருகி மறைவதற்குமுன்னரே குளிர்காலத்தினை எதிர்த்துப் போராடி வளரும் குமிழ்வடிவான சில செடிகளும் (bulbous plants), மற்றத் தாவர இனங்களும், சூரியனை நோக்கித் தங்களது பூக்காம்புகளைத் தூக்கி நிமிர்த்துகின்றன. இலை யுதிர்காலத்தில் வீசும் புயல்களால் உயிரிழக்காத, உலர்ந்து மஞ்சள் நிறம்படைத்த புல்வகைகள், பூண்டுகளின் சாம்பல் நிற முடைய உலர்ந்த தண்டுகள் ஆகியவற்றுள், முதலில் தோன்றிய பசுஞ் செடிகள் மங்கிய ஒளியைக் கொண்டுள்ளன. வளம் அற்றதுபோல் தோன்றும் இம் மண்டலத்தின் மண்ணில்

பூண்டுகளும், குமிழ்வடிவுகொண்ட தாவரங்களும் எழுகின்றன; பூக்கள் மலர்கின்றன. இந்த ஸ்டெப் நிலம் முழுவதும் வருணிக்க இயலாத வனப்பைப் பெறுகிறது. பெரும்பரப்புகளில் மஞ்சள், கருஞ்சிவப்பு, வெண்மை, வெளிர்சிவப்பு நிறங்களில் மணியுருவப் பூ வகைகள் (tulips) எங்கு பார்க்கினும் அடர்ந் தெழுந்துள்ளன. இப் பூவகைகள் ஒரே பெருங்கூட்டமாக எழாது, இரண்டு அல்லது மூன்று செடிகள் அடங்கிய தொகுதி களாகவே எழுந்து காண்பினும், அவை ஸ்டெப் நிலம் முழுவதிலும் பரவியிருக்கின்றன. மேலும், அவை யாவும் ஒரே சமயத்திலேயே பூப்பதால், அவற்றை எல்லா இடங்களிலும் காண இயலுகிறது. இம் மணியுருவப் பூவகைகள் எழுவதைத் தொடர்ந்து, இப் பகுதியில் குவளை மலர்கள் (lilies) தோன்று கின்றன. ஸ்டெப் நிலங்களுக்கே உரிய இம் மலர்கள் பல அழகான வண்ணங்களில், வளர்வதற்குத்தக்க சூழ்நிலை உள்ள இடங்களில் காணப்பெறுகின்றன. இம் மலர்களே மிக விரிந்த பரப்புகளில் காணப்பெறுவனவாகும்.

மத்திய ஆசியாவிலுள்ள பாலைவனங்கள் அற்றின் கடுமை யான குளிர்காலங்களுக்கும், முழுதும் உறைந்து கிடக்கும் ஆறு களுக்கும் பெயர்பெற்றவை. ஆனால், கோடைக்கால வெப்ப நிலையின் அடிப்படையில் நோக்கின், இவை சஹாரா பாலை வனத்தைப்போன்றவை; அட்சாம்சம், உயரம், கண்டப் பண்பு ஆகிய மூன்று காரணிகளும் கூடிச் செயற்பட்டு இப் பகுதியின் வெப்பநிலையை மிகவுயர்ந்த அளவாக இருக்கும்படி செய்கின்றன.

ஏற்கெனவே குறிக்கப்பெற்ற வாலென்ஷியா என்னும் இடத்திற்குத் தெற்கே, அவ்விடத்தினின்று அட்சாம்ச ரீதியில் 9° குறைந்துள்ள இடமான விளாடிவோஸ்டாக்கில் உள்ள காலநிலைகளை இங்கு ஆராய்வோம் (படம் 30). குளிர்பருவத்தில் பசிபிக் பெருங்கடலினின்று காற்றுகள் ஆசியாவின் நிலப்பகுதிகளை அடையமுடியாது. ஏனெனில், ஆசியாவின் நடுப்பகுதியிலுள்ள ஸ்டெப் நிலங்களிலிருந்து வீசும் குளிர்கால மான்சூன் (winter monsoon) குளிர்கால வளிப்பகுதிகள் விளாடிவோஸ்டாக்கினை நோக்கிக் கொண்டு வரப்பெறுகின்றன. ஆகையால், பசிபிக் பெருங்கடலின் வெப்பம் இப்பகுதியின் மீது உணர்த்தப்பெற இயலுவ வதில்லை. இவ்வட்சாம்சத்தின் சராசரி அளவினும் கடுமையான குளிர் இங்கு நிலவுகிறது. 15 வாரங்களுக்கும் மேலாக ஆறுகள் உறைந்துள்ளன. மேலும், டிசம்பர் மாதத்தின் பிற்பாதி யிலிருந்து ஏப்ரல் மாத ஆரம்பம்வரையிலும் கடற்கரை

மீதுள்ள துறைமுகங்கள் எல்லாம் உறைந்துபோய்விடு கின்றன. பனிக்கட்டியை உடைத்து உருகச் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்பெறும் கப்பல்களால்(ice-breakers) பனி அகற்றப் பட்டால் ஒழிய, இத்துறைமுகங்களில் கப்பல் போக்கு வரத்து நடைபெறுவதில்லை. கடற்கரைவரையில் வந்து முடிவுறும் பள்ளத்தாக்குகளில்தாம் மிகக் குளிர்ந்த இடங்கள் பல அமைந்துள்ளன. இப் பள்ளத்தாக்குகளின் வழியே உள் நாட்டிலிருந்து விறுவிறுப்பான குளிர்காற்றுகள் கடற்கரைகளை நோக்கி வீசி,அவற்றின் வெப்பநிலைகளைத் தாழ்த்திவிடுகின்றன. நிலம் பனியால் சூழப்பெற்றிருக்கிறது ; 'ஸ்லெட்ஜ்' (sledge) எனப்பெறுபவையே போக்குவரத்திற்குப் பயன்படும் வாகனங் களாகும். இங்கு வாழ்கின்ற மக்கள் அனைவரும் தடித்த ஃபர் (fur) கம்பளங்களையும், பல மெல்லிய துணிகள் திணிக்கப் பெற்ற ஆடைகளையும் அணிகின்றனர். இங்கு வெப்ப மானி—20° என்ற அளவினையுங்கூடச் சில சமயங்களில் அடைகிறது.

விளாடிவோஸ்டாக்கில் கோடைக்காலங்கள் வாலென்ஷியா வில் இருப்பதைவிட மிகுந்த வெப்பமுடையன. வாலென்ஷியா விற்குத் தெற்கில் இந்த நகரம் அமைந்திருத்தல் அதற்கு ஒரு காரணமாகும். மேலும், வெப்பநிலையுயர்ந்த பசிபிக் பெருங் கடலிலிருந்து இவ்விடத்தை நோக்கி வீசும் கோடைக்கால மான்சூன் மற்றொரு காரணமாகும். ஆனால், விளாடிவோஸ்டாக் உள்நாட்டில் அதிகத் தொலைவில் அமைந்துகிடக்கும் செமி பேலேடின்ஸ்க் என்னுமிடத்தைப்போன்று அவ்வளவு வெப்ப மாக இல்லை. கோடையே மாரிக்காலமாகவும், மேகமூட்டம் நிறைந்ததாகவும் இருக்கிறது. கோடைக்கால வெப்பம் அளவுக்கு மீறியதாக இல்லாதிருப்பினும்,வலுவிழக்கச் செய்வ தாகவுள்ளது. இதன் தினச்சராசரி வெப்ப வியாப்தி 63° ஆகும். இலையுதிர்காலம் வசந்தகாலத்தைக்காட்டிலும் வெப்பநிலையில் உயர்ந்திருக்கிறது. அக்டோபர் மாதத்திய வெப்பநிலை ஏப்ரல் மாதத்தில் இருப்பதைவிட 9° மிகுதியாகவுள்ளது. ஆனால், இடைமாறுபாட்டுக் காலங்கள் குறுகியன. கோடைக்காலம் முடிவுற்று விரைவாகக் குளிர்பருவத்திற்கு இடங்கொடுக் கிறது. இங்கு செப்டெம்பர் மாதம் இங்கிலாந்தில் ஜூலை மாதத்தில் இருப்பதைப்போன்று வெப்பமாகவும், நவம்பர் இங்கிலாந்தில் ஜனவரியைவிட வெகுவாகக் குளிர்ந்தும் இருக்கின்றன. மே மாதம் மட்டுந்தான் இதன் வசந்தகால மாக விளங்குகிறது. அதாவது, குளிர்பருவம் ஏப்ரல் முடிய நீடிக்கிறது ; ஜூன் மாதம் கோடைப்பருவமாகிறது.

துந்திரப் பிரதேசங்களில் பெரும்பாலானவை ஆர்க்டிக் வட்டத்தினுள் அமைந்திருக்கின்றன. தென்கோளார்த்தத்திலுள்ள இதே அட்சாம்சங்கள் நீர்ப்பரப்பாகவோ, நிரந்தரமாக உள்ள பனி, பனிக்கட்டியாகவோதாம் காணப்பெறுகின்றன. குளிர்காலத்தில் பல மாதங்களுக்குச் சூரிய ஒளி எவ்விதமான பயனையும் கொடுப்பதில்லை. பகல், இரவு ஆகிய இரு சமயங்களிலும் குளிர் மிகக் கடுமையாக இருக்கிறது. ஆனால்,

துந்திரப் பிரதேசங்கள் (Tundra Lands)

இப்பிரதேசத்திலுள்ள நிலைகளுக்கு அடையாளமான (representative) சில இடங்களுக்கான வெப்பநிலைப் புள்ளிவிவரங்கள்

இடம்	உயரம் (அடி)	இனச் சராசரி			மாதச் சராசரி		சராசரி வெப்பநிலை		வருடச் சராசரி வியாப்தி	முழுமையான இரு திறக்கோடி உச்ச நிலைகள்		
		உச்சம்	அதமம்	வியாப்தி	உச்ச அளவு	அதம அளவு	மிக வெப்பமான மாதம்	மிகக் குளிர்ந்த மாதம்		உச்சம்	அதமம்	வியாப்தி
காப்பெர் மைன் (Coppermine) (68°வ., 115°மே. ஜனவரி ...	13	—11	—26	15	10	—45						
ஜூலை ...		57	42	15	78	34	49	—20	69	87	—58	145
ரேஞ்ஜெல் தீவு (Wrangel Island) 71°வ., 179° மே.) ஜனவரி[1] ...		—3	—18	15	16	—37						
ஜூலை[2] ...		42	32	10	55	27	37	—10	47			

[1] மிகக் குளிர்ந்த மாதம் [2] மிக வெப்பமான மாதம்

அக் குளிர் உள்நாட்டுப் பகுதிகளில் இருப்பதைப்போன்று இல்லை. நவம்பர் மாதத்திலிருந்து ஏப்ரல்வரையில் மாதச் சராசரி வெப்பநிலை பூஜ்யத்திற்குக் கீழுள்ளது; 40° என்னும் அதம வெப்பநிலைகள் இங்கு அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. பல பாகங்களில் கோடையில் பனியும் பனிக்கட்டியும் உருகாதபடியே இருக்கின்றன. ஏறக்குறைய எல்லா இடங்களிலுமே பனி நிரந்தரமாகக் காணப்பெறுகிறது (பக்கம் 147). வருடத்தில் பல

மாதங்களுக்குக் கடற்கரைகள் பனியால் சூழப்படுகின்றன. குளிர்பருவங்கள் துருவப் பகுதிகளின் குளிர்காலங்களைப் போன்றிருக்கின்றன. ஆனால், கோடைக்காலங்கள்தாம் துந்திரப் பிரதேசங்களைத் துருவப் பிரதேசங்களிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டுகின்றன. இப் பருவத்தில் ஏதேனும் ஒரு மாதத்திலாவது சராசரி வெப்பநிலை 40°-க்கும் மேலாக இருக்கிறது. ஜூலை, ஆகஸ்டு ஆகிய இரு மாதங்களும் விரும்பத்தகுமளவிற்கு மிதமான வெப்பத்தையோ, அதற்கும் சிறிது உயர்ந்த வெப்பநிலையையோ கொண்டிருக்கலாம். இம் மாதங்களில் மேற்பரப்புக்குக்கீழுள்ள தரை உறைந்து காணப்பெறினுங்கூடக் கடலிலிருந்து சிறிது தூரத்தில் நடுப்பகல் வெப்பநிலைகள் சிற்சில சமயங்களில் 80°-க்கும் மேலாக இருக்கின்றன. சூரியன் எப்போதும் தாழ்வாகவே இருப்பதால், ஓரிடத்தின் சரிவு முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. சூரியனை நோக்கியுள்ள சரிவுகளில் பனி உருகிவிடுகிறது; நீர் நன்கு வழிந்தோடிவிடுகிறது; மேலும், ஓர் உறுதியான 'வறள்நில வளரி' (xerophytic) வகைத் தாவரம் எழுவதற்குப் போதுமான அளவிற்குத் தரை சூடாக்கப்பெறுகிறது. அத் தாவரவகையில் 100 இனங்களுக்கும் மேற்பட்ட பூக்கும் செடிகள் அடங்கியுள்ளன. ஆனால், தட்டையான நிலப்பரப்பு நீரில் நன்கு ஊறியும், சதுப்புநிலமாகவும் காணப்பெறுகிறது.

'பாரென்ஸ்' (The Barrens) என அழைக்கப்பெறும் இத் துந்திரவெளிகள் கோடை எனக் கூறத்தகும் ஒரு பருவத்தை ஒருசில மாதங்களுக்கேனும் பெற்றிருப்பதால், துருவப் பிரதேசங்களைவிடச் சிறந்த சூழ்நிலையைக் கொண்டு விளங்குகின்றன. மிதமான குளிருடையதும், குறுகியதுமான அக் கோடைக்காலத்தில் தாவரங்களின் வளர்ச்சி சாத்தியமாகின்றது. எம் மாதத்திலும் 50°-க்கு மேற்பட்ட வெப்பநிலையைக் கொண்டிராத கோடைப்பருவம், நிரந்தரமாக உறைந்துபோய்க் கிடக்கும் அடிமண் (subsoil), நீர் நிரம்பிய மேற்பரப்பு, இவையெல்லாவற்றையும்விட முக்கியமாகவுள்ள வலிமை மிக்க காற்றுகள் ஆகியனவெல்லாம் இங்கு வனங்களின் வளர்ச்சி ஏற்படாதவாறு தடுத்துவிடுகின்றன. மேலும், அக் காரணிகள் தகுந்த சூழ்நிலைகளையுடைய சரிவுகளைக்கூட வளர்ச்சி தடைபட்ட சில புதர்ச் செடிவகைகளை மட்டுமே கொண்டிருக்குமாறு செய்துவிடுகின்றன. பெருஞ் சமநிலப் பரப்புகள் ஆண்டு முழுவதிலும் பனி, சேறு, சதுப்பு நிலம் ஆகியன அடங்கியனவாகவும், வருடத்தில் ஆறு மாதங்களுக்கும் மேலாகக் கெட்டியாக உறைந்துபோயினவாகவும் காணப்பெறுகின்றன.

துருவப் பிரதேசங்கள்

இவற்றின் எடுத்துக்காட்டுகளாக உள்ள சில புள்ளிவிவரங்கள் பக்கம் 157-ல் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

வடகோளார்த்தம்

ஆர்க்டிக் பெருங்கடலே வடகோளார்த்தத்திலுள்ள துருவப் பிரதேசங்களின் பெரும்பரப்பை அடைகிறது. வட அட்லான்டிக் பெருங்கடல் நீரோட்டம் நுழைந்து பாயும் இடத்தைத் தவிர்த்துப் பிற பகுதிகளில் குளிர்பருவத்தில் பல ஆயிரக்கணக்கான சதுரமைல்கள் பரப்பிற்குப் பனிக் கட்டிப் படலத்தையன்றி வேறெதுவும் காணப்பெறுவதில்லை. ஆனால், இப் பிரதேசங்களில் கோடையில் இக் கடல் ஓரளவிற்குப் பனிக்கட்டி உருகி, நீர்ப்பரப்பாகக் காண்கிறது. ஆர்க்டிக் பெருங்கடலைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ள நிலப் பகுதிகள் யூரேஷியா, அமெரிக்கா, கிரீன்லாந்து ஆகியனவும், அவற்றைச் சார்ந்த தீவுக்கூட்டங்களுமாகும். அன்டார்க்டிகாவில் உள்ளதைவிட இங்குக் குளிர்காலங்கள் தமது குளிரில் சிறிது குறைந்துள்ளன. இலையுதிர்காலத்தில் வெப்பநிலை விரைவாகத் தாழ்ந்துவிடுகிறது; ஜனவரியிலிருந்து மார்ச்சு வரை வெப்பநிலையில் மிகக் குறைந்த அளவிற்குத்தான் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

வடதுருவத்தில் ஜனவரி மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை —40° எனவும், ஆர்க்டிக் பெருங்கடல் வடிநிலத்தின் பெரும் பரப்பில் 40°-யிலிருந்து—20°F வரையுள்ளது எனவும் மதிப்பிடப்பெற்றுள்ளது. ஆனால், வெப்பநிலை இப் பகுதிகளிலிருந்து சிறிது சிறிதாக அதிகரிக்கத் துவங்கி, அட்லான்டிக் நீரோட்டத்தின்மீது அவ்வதிகரிப்பு மிக விரைவாக ஏற்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஸ்பிட்ஸ் பெர்கெனிலும் (Spitzbergen) நார்வேயிலும் (Norway) அவ்வதிகரிப்பு உச்ச நிலையை அடைந்து, 0° என்ற வெப்பநிலை இப் பகுதிகளில் நிலவுமாறு செய்திருக்கிறது. ஃபிராம் (Fram) என்ற கப்பலால் குறிக்கப்பெற்ற அளவே இங்குள்ள வெப்பநிலைகளுள் மிகத் தாழ்ந்ததாகும். அம்மாதத்தில் 80° வடக்கு, 135° கிழக்கிலுள்ள ஓரிடத்தில் பதிவாகிய அம் மிகக் குறைந்த வெப்பநிலை—62°F ஆகும். பியரி (Peary) என்பவர் துருவத்திற்கருகில் ஏப்ரல் மாதத்தில்—40° என்னும் வெப்பநிலை நிலவும் ஓரிடத்தைக் குறித்திருக்கிறார். இப் பிரதேசத்திலுள்ள நிலப்பகுதிகள் அவற்றிற்கு அண்மையிலுள்ள பெருங்கடலைவிடக் குளிர்ந்தனவாக இருக்கின்றன. கோடைக்காலத்தில் ஏறக்குறைய ஆர்க்டிக்

பெருங்கடலின் பரப்பு முழுவதன்மீதுமே காற்றின் வெப்பநிலை சுமார் 32°F ஆகும். இவ் வெப்பநிலைகள் கண்டங்களின் கடற் கரைகளில் விரைவாகவும் திடீரென்றும் உயர்ந்துவிடுகின்றன. இப் பகுதியின் நீண்ட பகல்நேரங்களால் நிலப்பரப்பு உயர்ந்த அளவிற்குச் சூடாக்கப்பெறுவதே இதற்குக் காரணமாகும். ஆகையால், வருடச்சராசரி வெப்ப வியாப்தி சுமார் 60° ஆகவோ, 70° ஆகவோ இருக்கின்றது. கடற்காலநிலை நிலவும் பிரதேசத்தில் இம்மாதிரியான வெப்ப வியாப்தி சிறிது உயர்ந்தே உள்ளது. ஆனல், வெப்ப வியாப்தியின் அளவு அவ்வாறு உயர்வதற்குக் காரணங்களுண்டு. இப் பிரதேசத்தில் ஆண்டில் பல மாதங்கள் தொடர்ச்சியாகப் பகல்நேரத்தையும், எஞ்சிய பிற மாதங்கள் தொடர்ச்சியாக இரவையும் கொண்டிருப்பதாலும், குளிர்பருவத்தில் பனிக்கட்டி மூடியுள்ள பரப்பு எல்லையற்றுக் காணப்பெறுவதாலும், கோடையில் அப் பனி பெருமளவிற்கு உருகுவதாலுமே வெப்ப வியாப்தி மேற்கூறிய அளவை எட்டிப் பிடிக்கிறது. வடகோளார்த்தத்திலேயே கடல்மட்டத்தில் இப் பிரதேசமே கோடைக் காலங்கள் எதுவுமற்றும், மிகக் குளிர்ந்தும் இருக்கிறது. ஆனல், அக்கோடைகள் அன்டார்க்டிகாவைவிடக் குளிரில் சிறிது குறைந்தவை.

முழுதும் பனிக்கட்டியால் சூழப்பெற்றுள்ள கிரீன்லாந்து பனிக்கவிப்பு (ice-cap) கோடையில் குளிர்ந்தும், குளிர்பருவத்தில் அபரிமிதமாகக் குளிர்ந்துமுள்ளது. எய்ஸ்மிட் (Eismitte—அட்சாம்சம் 71° வடக்கு, உயரம் 10,000 அடி) என்னுமிடத்தில் 1930–31 ஆம் ஆண்டில் மாதச் சராசரி வெப்பநிலை ஜூலையில் 7°F-லிருந்து பிப்ரவரியில் –60°F வரையுள்ள அலைவினைக்கொண்டிருந்தது. ஜனவரி, பிப்ரவரி, மார்ச்சு ஆகிய மாதங்களில் பதிவாகிய சராசரி வெப்பநிலை—84°F ஆகையால் இப் பனிக் கவிப்பின் நடுப்பகுதியில் உலகிலேயே மிகக் குளிர்ந்தவையும், நீண்டவையுமான குளிர்பருவங்கள் ஏற்படக்கூடும் எனக் கருதப்பெறுகிறது. இக் கருத்துக்கோட்லை மெய்ப்பிக்கும் ஆதாரங்கள் சில கொடுக்கப்பெறுகின்றன. அக்டோபர் மாதத்தில் 10 ஆம் நாளிற்குள்ளாகவே வெப்பநிலை—60°F ஆகத் தாழ்ந்து, அதே மாதிரியான அளவு அல்லது அதைவிடக் குறைந்த அளவுகள் ஏப்ரல் மாதம் 12ஆம் நாள்வரையில்கூட நீடிக்கின்றன. கோடைப்பருவத்திலேகூட 28° என்பதே உச்சமான அளவு ஆகும். ஜூன், ஆகஸ்டு மாதங்களில்—30° என்னும் வெப்பநிலை பதிவாகியிருக்கிறது. தரையிலிருந்து சுமாரான உயரம்வரையிலும் தீவிரமாக ஏற்பட்டுள்ள

வெப்பக் கிரம மாறுகை, இப் பிரதேசத்தின் ஒரு குறிப்பிடத் தக்க அம்சமாகும். வலிமைமிக்க காற்றுகள் வீசும் சமயங்களைத் தவிர்த்து மற்ற நேரங்களில் இந்நிகழ்ச்சி நீடிக்கிறது. காற்றின் வேகம் மிகுகையில் அது மறைகிறது. அதன் பிறகு காற்றின் வேகம் குறைந்து வானம் தெளிவுபெறின், உடனே வெப்பக் கிரம மாறுகை திரும்பவும் ஏற்படுகிறது. குளிர்பருவத்தில் இங்கு 24 மணி நேரங்களுக்குள் பத்துத் தறுவாய்களில் வெப்ப நிலை 35° என்னும் அளவிற்கும் மேற்பட்டுத் தாழ்ந்தது. இப் பிரதேசத்தில் வெப்பக் கிரம மாறுகைகள் ஏற்படுதல் இயற்கையே. ஏனெனில், இவ்வட்சாம்சங்களில் 10,000 அடி உயரத்திலுள்ள மேற்பரப்பானது வெப்பநிலை மாறு மண்டல எல்லையினின்று சிறிதுதான் கீழே இருக்கிறது.

தென் அர்த்தகோளம்

தென் அர்த்தகோளத்தில் துருவமண்டலத்தின் பெரும் பகுதி நிலப்பரப்பாகக் காட்சியளிக்கிறது, பனியால் சூழப் பட்டுக் காணப்பெறும் மிகவுயரிய அன்டார்க்டிகா பீடபூமி கடற்கரையில் 6,000 அடி உயரத்திலிருந்து அதன் உட்பகுதி நோக்கி மிகச் செங்குத்தாக உயரத் துவங்கி முடிவில் அதன் மத்தியப்பகுதி சுமார் 15,000 அடி உயரத்தில் காணப் பெறுகிறது. இங்குக் குளிர்காலங்கள் கடுமையாகக் குளிர்ந்திருக்கின்றன. ஏனெனில், இங்குத் தரையின்மீது தூள்களுருவில் உள்ள பனிப்படிவுகள், மேற்பரப்பினை, அதற்குக் கீழேயுள்ள சிறிது வெப்பம் உயர்ந்த நிலத்திலிருந்து தடுத்துக் காக்கிறது. இங்கு வானம் தெளிவாகவும், காற்று வறண்டதாகவும் இருக்கின்றன; இப் பீடபூமியின் மையப் பகுதி குளிர்பருவத்தில் உலகிலேயே மிகக் குளிர்ந்த பரப்புகளுள் ஒன்றாக இருக்கவேண்டும். அப் பருவத்தில் வெப்பநிலைகள் —80°-க்குங்கீழ்ச் சென்றுவிடுகின்றன. ஆனால், இப் பிரதேசத்தின் வெப்பநிலைகள்பற்றிய பதிவுகள் இல்லாமை ஒரு பெருங் குறையே. இங்குக் கதிரவன் தொடு வானத்திற்கு மேல் எழுவதேயில்லை. பகல் நேரத்திற்கும் இரவிற்கும் இடையே வெப்பநிலையில் வேறுபாடு கிடையாது எனக் கூறலாம். மேலும், வெப்பநிலையில் நாளுக்குநாள் அலைவுகளும் நிகழ்வதில்லை. தென் துருவத்தில் சூரியன் செப்டம்பர் மாதத்தில் வானத்தில் உயரத் துவங்கி ஒவ்வொரு நாளிலும் சிறிது சிறிதாக உயர்ந்து இறுதியில் அயனசந்தியின் போது 23½° உயரத்தை அடைகிறது. அப்போது பகல்நேரம் 24 மணிநேர நீடிப்பைக் கொண்டிருந்தபோதிலும் காற்றின் வெப்பநிலை உறைநிலையைக் (freezing point) கூடத் தொடுவ

தில்லை. ஏனெனில், அதற்கு முன்பு படிந்திருந்த பனி முழுவதும் உருகுவதில்லை. 1912 ஆம் ஆண்டில் ஜனவரி மாதம் 16 ஆம் நாளிலிருந்து 20 ஆம் நாள்வரைப்பட்ட ஐந்து நாட்களுக்கு ஸ்காட் என்பாரது குழாம் (Scott's party) தென் துருவத்திலோ, அதற்கு 30 மைல்கள் தொலைவிலோ இருந்தபோது உச்ச வெப்பநிலை —19° ஆகவும், அதம வெப்பநிலை —27° ஆகவுமிருந்தது. இப் பிரதேசம் 9,000 அடி உயரத்தில் அமைந்து கிடப்பதே அதன் கடுமையான குளிருக்கு ஒரு காரணம். கடல் மட்டத்திற்குக் குறைக்கப்படுவதற்கான திருத்தங்களைச் செய்த பின்னருங்கூட, ஜனவரி மாதச் சராசரி வெப்பநிலை 15°-க்கும் குறைவாகத்தான் இருந்தது. வருடச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி தினச் சராசரி வெப்பவியாப்தியைப் போலன்றி மிக வுயர்ந்ததாக இருக்கிறது. ஆனால், இது சைபீரியா, வட கனடா ஆகியவற்றிலுள்ள வருடச் சராசரி வெப்பநிலையைக் காட்டிலும் வெகு குறைவு. அவ்விரு பகுதிகளிலும் உள்ள வெப்பமிகுந்த கோடைக்காலங்கள் வருடச் சராசரி வெப்பவியாப்தியின் மதிப்பினை உயர்த்திவிடுகின்றன.

அன்டார்க்டிகாவின் கடற்கரைகளில் கடல்மட்டத்திலும் கூடக் கோடைக்காலங்கள் குறிப்பிடத்தகுமளவிற்குக் குளிர் மிக்கன. எந்தவொரு மாதமும் அப் பருவத்தில் 32°-க்கு மேல் உள்ள சராசரி வெப்பநிலையைக் கொண்டிருப்பதில்லை. கடல் மட்டத்திற்குத் திருத்தப்பெற்ற வெப்பநிலை பீடபூமியின் உட்பகுதியிலிருந்து துருவம் வரையிலும் அதிகரித்துச் செல்கிறது. ஏனெனில், இங்கு 'நடு இரவுச் சூரியன்' நீண்ட காலத்திற்குக் காணப்பெறுகின்றான். ஆனால், ராஸ் கடலின் (Ross Sea) தென் கரையில் ஜனவரி மாதச் சராசரி 20° ஆகத்தான் இருக்கிறது; தென் கடலின் (South Sea) கரைகளில் அதன் அளவு சுமார் 30° ஆகும். இவ்வாறு குறைந்துள்ள வெப்பநிலையின் விளைவாக ஏறக்குறைய எல்லா இடங்களிலுமே பனி படிந்திருக்கிறது. பறவைகளைத் தவிர வேறு எவ்விதமான உயிரினங்களும் இங்கு வாழ்வதில்லை. இரண்டே இரண்டு பூக்கும் செடியினங்கள்தாம் இங்குள்ளன. நடுக்கோடையில் சூரியன் 24 மணி நேரத்திற்கும் தொடுவானத்திற்கு மேலாகவே சஞ்சரிக்கின்றான்; ஆனால், அதன் உச்சி (70° அட்சரேகையில்) நடுப்பகலில் 44° ஆக விருந்து நள்ளிரவில் 4° ஆக மாறுகிறது. தினச் சராசரி வெப்பவியாப்தி சுமார் 10° ஆகவிருக்கிறது.

ராஸ் தீவில் நான்காண்டுகளில் உச்ச வெப்பநிலை 42° ஆகவும், பெரும்பாலான கோடைக்கால இரவுகளில் அதம

வெப்பநிலை 20°-க்குத் தாழ்ந்துமிருந்தது. சூரியனது ஏற்றக் கோணம் மிகவுயர்ந்ததாகக்கொண்ட டிசம்பர் மாதமே வெப்பம் மிகுந்ததாக யிருக்கிறது.

குளிர்பருவங்கள் வெகுவாகக் குளிர்ந்திருக்கின்றன. இப் பருவத்தில் கதிரவன் ஒளி காணப்பெறினுங்கூட அதன் மொத்த அளவு குறைவே. மிகக் குளிர்ந்த மாதமாகிய ஆகஸ்டில் சராசரி வெப்பநிலை ராஸ் தீவில் சுமார் —15° ஆகவும், ராஸ் பனிக்கட்டித் திட்டில் (Ross ice-shelf) —35° ஆகவும் உள்ளது.

இப்பிரதேசத்தின் ஆட்பேராகவுள்ள சில இடங்களிற்கான வெப்பநிலைப் புள்ளிவிவரங்கள் :

இடம்	உயரம் (அடியில்)	தினச் சராசரி			மாதச் சராசரி		சராசரி வெப்பநிலை		வருடச் சராசரி வீச்சு	முழுமையான இருதிறக் கோடி உச்சநிலைகள்		
		உச்சம்	அதமம்	வீச்சு	உச்ச அளவு	அதம அளவு	மிக வெப்பமான மாதம்	மிகக் குளிர்ந்த மாதம்		உச்சம்	அதமம்	வீச்சு
கிரீன் ஹார்பர் (Green Harbour) (Squits berger)												
ஜனவரி[1] ..	36	10	—4	14	32	—30						
ஜூலை[2] ...		46	38	8	53	33	42	—3	45	60	—57	117
அலெர்ட்[3] (Alert) (கனடாவின் ஆர்க்டிக் பகுதி 83°வ., 62°தெ.)												
ஜனவரி ...	205	—21	—35	14	2	—47						
ஜூலை[2] ...		44	33	11	57	27	39	—29	68	64	—54	118

1 மிகக் குளிர்ந்த மாதம் 2 மிக வெப்பமான மாதம்
3 6 ஆண்டுக் காலப்பகுதி, ஜூலை, 1950—மார்ச்சு, 1956.

அன்டார்க்டிகாவிலேயே மிகக் குறைந்ததான அதம வெப்பநிலை (—76°F), 1911 ஆம் ஆண்டில் ஜூலை 6 ஆம் நாளன்று ராஸ் தீவிற்கருகேயுள்ள திட்டில் (Shelf) பதிவாகியது. தென் கடலின் கரைகளில் ஆகஸ்டு மாதத்தில் சராசரி வெப்பநிலை —10° ஆகும்.

ராஸ் தீவிலும் அதன் சுற்றுப்புறத்திலும் கோடை அயன சந்திக்குப் பின்னர் வெப்பநிலை விரைவாகத் தாழ்ந்து சென்று, பிறகு ஏப்ரல் மாதத்திலிருந்து செப்டம்பர் வரையில் —12° என்பதனை மாதச் சராசரி வெப்பநிலையாகக் கொள்கிறது. பின்னர் செப்டம்பரிலிருந்து வெப்பநிலை வேகமாக அதிகரித்துக் கோடையில் உச்சநிலையை அடைகிறது. தினச் சராசரி வெப்பவியாப்தி இப் பிரதேசத்தில் சுமாராக உயர்ந்துள்ளது. கோடைக் காலத்தில் அதன் அளவு மிகக் குறைந்தும் (அதம அளவு சுமார் 10°), பின்னர் அதிகரித்துக் குளிர்காலத்தில் 17° ஆகவுமிருக்கிறது. இவற்றின் அளவுகளிற் காணும் ஏற்ற இறக்கங்கள் ஒரு தினத்தின் எந்தவொரு நேரத்தையும் பொறுத்தவையன்று; ஆனால், காற்றின் திசை, அதன் விசை, வானிலைமை (the state of the sky) ஆகியவற்றையொட்டித்தான் ஏற்படுகின்றன.

பகுதி—II

11. வளிமண்டல அழுத்தமும் காற்றுகளும்

அழுத்தத்தின் அளவீட்டு முறை
(The Measurement of Pressure)

பாரமானிகளும் (Barometers) அழுத்த மாறுதல்களும்

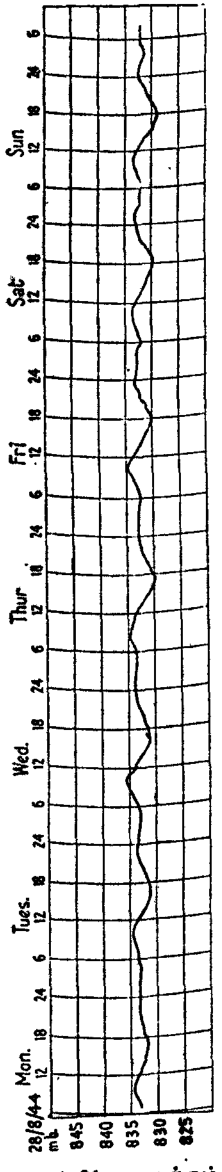
இரு வகையான பாரமானிகள் சாதாரணமாக வழக்கத்திலிருந்து வருகின்றன. அழுத்தத்தை மிக நுட்பமாக அளவிடப் பாதரசப் பாரமானி பயன்படுத்தப்பெறுகிறது. இப் பாரமானியில் உள்ள ஒரு பாதரசத் தம்பம், அதே குறுக்களவு கொண்ட வளிமண்டலத்தின் எடைக்குச் சமமாக இருக்குமாறு தனது உயரத்தைத் தானகவே சரியாக அமைத்துக் கொள்கிறது. இக் கருவி அளவுகளைச் சரியாகக் கொடுக்கும் வகையில் அதில் அளவுகள் குறிக்கப்பெற்றுள்ளன. சாதாரணமாக இக் கருவியைக்கொண்டு அழுத்தத்தை 0·1 மில்லிபார் (millibar) (அல்லது ·002 அங்குலம்; அங்குலத்தைப் பயன்படுத்திக் கொடுக்கப்பெறும் அளவு பாத்ரசத் தம்பத்தின் உயரத்தைக் குறிப்பிடுகிறது. மில்லிபார் அளவுகளெல்லாம் அழுத்தத்தின் அலகுகளைக் குறிக்கின்றன. 1,000 மில்லிபார்கள் என்ற அளவு 32°F வெப்பநிலையில் 45° அட்சரேகைப் பகுதியில் 29·53 அங்குலத்திற்கு நிறுத்திவைக்கப்பெற்றுள்ள பாதரசத் தம்பத்தின் எடைக்குச் சமமாகும்.) சுத்தமாக அளக்கவியலும்.

பாதரசப் பாரமானியைக்காட்டிலும் மேலும் எளிதாகத் தூக்கிச் செல்லக்கூடிய மற்றொரு பாரமானியும் நம்மிடையே வழக்கிலிருந்து வருகிறது. ஆனல், இப் பாரமானி பாதரசப் பாரமானியைவிட நுட்பம் குறைந்தது. இதை அனிராய்டு பாரமானி (aneroid barometer) எனக் கூறுவர். இக் கருவியின் முக்கியமான பாகம் ஒரு சுருள்கம்பியாகும் (spring). வளிமண்டலத்தின் அழுத்தம் மாறும்போதெல்லாம் இச் சுருள்கம்பி

நன்கு அமுக்கப்பெறுகிறது. இச் சுருள்வில் காற்றுப்புகாத ஒரு பெட்டியினுள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேலும், ஏறக் குறைய அப் பெட்டியிலுள்ள காற்று முழுவதுமே வெளி யேற்றப்பட்டிருக்கிறது. அப்பெட்டியின் மேல்மூடி அச்சுருள் வில்லை அழுத்தும் வகையிலிருக்கிறது. வளைந்துகொடுக்கக் கூடிய திறன்படைத்த இம் மேல்மூடி அதன் மீதுள்ள அழுத் தத்தில் ஏற்படும் மாறுதல்களுக்கு ஏற்ப அசைகின்றது. அப் பெட்டி காற்றுப் புகாததாக இல்லாதிருக்கும்பட்சத்தில், மாறுதலடையும் வளிமண்டல அழுத்தம் அம் மூடியில் எவ்வித நகர்வினையும் ஏற்படுத்தாது. ஏனெனில், அம் மூடியின் இரு பக்கங்களும் சமமான அளவிற்குப் பாதிக்கப்படுகின்றன.

தொடர்ச்சியாகத் தானே குறித்துக் கிடைத்த அழுத்த விவரங்கள் வளிமண்டலத்தைப்புற்றிய ஆராய்ச்சிக்கு இன்றியமையாதன. மேலே குறிப்பிட்ட இருவகைப் பார மானிகளும் அவ் விவரங்களைக் கொடுப்பதற்காக வகுத் தமைக்கப் பெறலாம். பாரரேகை (barograph) என்ற ஒரு கருவி வெகு சாதாரணமாகப் பயன்பாட்டில் இருந்து வருகிறது. இக் கருவியில் அடங்கியுள்ள அனிராய்டு பாரமானி காட்டுகின்ற அழுத்தத்தின் அளவுகளெல்லாம் சுழன்று கொண்டிருக்கும் ஓர் உருளையின்மீது நகரும் ஓர் எழுது கோலின்மூலம் பதிவுசெய்யப்பெறுகின்றன. பாரரேகையைப் போன்ற ஒரு கருவி சிறந்த முறையில் வைக்கப்பெற்றிருப்பின், காலநிலை இயல் ஆராய்ச்சிகளின் தேவைகளை நிறைவு செய்யும் அளவிற்கு அக் கருவி துல்லியமான குறிப்புகளை அளித் துதவுகின்றது.

வளிமண்டலத்தில் குறிப்பிடத்தக்க சில வகைகளில் அழுத்த மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. மத்திய, உயர் அட்சாம் சங்களில் நன்கு குறிக்கத்தக்கதும், அடிக்கடி ஏற்படுவது மான காலநிலை நிகழ்ச்சி சைக்ளோனைச் சார்ந்த உயர்வுகளும் தாழ்வுகளுமாகும் (cyclonic rise or fall). இம் மாற்றங்கள் ஒரு சில மணி நேரங்களுக்கோ, பல நாட்களுக்கோ நீடிக்கக்கூடும். (படம் 125 ஐப் பார்க்க.) இவ்வகையான மாற்றங்கள் சில அழுத்தத் தொகுதிகளோடு (pressure systems) இயைந்தவை. அவ்வழுத்தப் பரவல்கள் வானிலையைக் கட்டுப்படுத்துவனவாக இருக்கின்றன. அவற்றின் மற்றொரு வகையானது அர்த்த தின அலைவாகும் (semi-diurnal oscillation). இவ்வலைவு வானிலை யோடு எவ்விதமான நேரடித் தொடர்பையும் கொண்டதாக இல்லை ; ஆனால், அவ்வலைவு ஒரு தினத்தில் எந்நேரத்தில் ஏற்படுகிறது என்பதைப் பொறுத்திருக்கிறது. 1000 மணி



படம் 31. அழுத்தம் வரைபடம், நைரோபி (உயரம் 5,450 அடி; அட்ச. 1·2°தெ.)

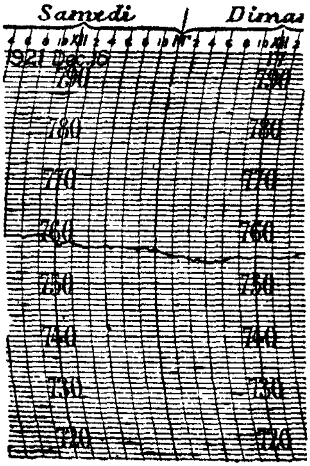
யளவில் அழுத்தத்தின் அளவு உச்சநிலையை யடைகிறது; 1600 அளவில் அது அதம நிலையை யடைகிறது; பின்னர் 2200 மணி யளவில் மறுபடியும் இரண்டாவது உச்ச நிலையை யடைந்து, 0400 மணி அளவில் இரண்டாவது அதமநிலையை அடைகிறது (படம் 31). அவ்வலைவின் வீச்சு பூமத்திய ரேகையில் மிகவும் உயர்ந்ததாக (3–லிருந்து 4 மில்லிபார்கள்வரை) இருக்கிறது. இப் பகுதியில் இவ்வலைவுதான் குறிப்பிடத்தக்க மாறுதலாகும். பாரமானியைக்கொண்டே நேரத்தைக்கூடக் கூறமுடிவது போன்றல்லவோ இவ்வலைவு மிகவும் ஒழுங்காக ஏற்படுகிறது எனப் பல்லாண்டு களுக்கு முன்பு ஹம்போல்ட் (Humboldt) என்பவர் வியந்து கூறிச் சென்றுள்ளார். இவ்வலைவு அட்சாம்சம் அதிகரிப்பின் குறைந்துபட்டு, இறுதியில் மத்திய அட்சாம்சங்களில் ஒழுங்கீனங்களைக் கொண்ட வானிலைகளில் அது காணப் பெறுவதேயில்லை. நிலைத்த ஆன்டி சைக்ளோன் வானிலையில் அலைவு நன்கு அறியக்கூடும் வகையில் அமைகிறது.

மற்றொரு வகையான அழுத்த முறை மேல்நோக்கி ஏற்படும் குலுக்கங்களாக (jerks) அமைந்திருக்கிறது. இவ்வழுத்தக் குலுக்கங்கள் சுமார் 3 மில்லிபார்கள் அளவில் ஏற்படுகின்றன. இவை சாதாரணமாகத் திடீர்ப் புயல்கள் (squalls), கனத்த மழை, இடி, மின்னல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகளைக் கொண்ட ஒரு குளிர் வளிமுகத்தோடு தொடர்புகொண்டுள்ளன.

சில சமயங்களில் பொதுவாகச் சம மட்டத்தினைக் கொண்ட குலுக்கங்கள் குறைந்த வீச்சினையுடைய அலைவுகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. அவை குறுகிய காலப் பகுதிக்குத்தான் நீடிக்கின்றன. சுமாராக 6 அல்லது 9 மணி நேரங்களுக்கு அக்

குலுக்கங்கள் தொடர்ந்து ஏற்படுகின்றன (படம் 32). இக் குலுக்கங்களிற் சில வானிலை மாற்றங்களோடு எவ்விதமான தொடர்பையும் கொண்டனவாக இல்லை.

இம்மாதிரியான ஒழுங்கீனங்கள் காணப்பெறினும், வளி மண்டலத்தின் சராசரி அழுத்தம் எந்தவொரு குறிப்பிட்ட இடத்திலும், ஒரு குறிப்பிட்ட பருவத்திலும் ஏறக்குறைய நிலையாகவே இருக்கின்றது. பூமத்தியரேகைக்கருகில் கடல் மட்டத்தில் அதன் அளவு குறைவாக இருக்கிறது. அம் மட்டத்தில் அப் பகுதியில் காற்றின் அழுத்தம் சுமார் 1,010 மில்லிபார்கள் (29·8 அங்குலங்கள்). பின்னர் மெதுவாகத் துருவத்தை நோக்கி அதிகரிக்கத் துவங்கி 35° வடக்கு, 35° தெற்கு அட்சரேகைகளான குதிரை அட்சாம்சங்களில் (horse latitudes) 1,020 மில்லிபார்களுக்கும் (30·1 அங்குலங்கள்) மேற்பட்ட உச்ச நிலையை அடைகிறது. பிறகு இவ்வட்சாம் சங்களிலிருந்து 60° வடக்கு, 60° தெற்கு அட்சரேகைகள் வரை குறையத் தொடங்குகிறது. அவ்வட்சாம்சங்களுக்கருகே அதம நிலையை அடையும் காற்றின் அழுத்தம் சுமார் 1,005 மில்லிபார்களாக (29·7 அங்குலங்கள்) இருக்கிறது. மறுபடியும் துருவங்களை நோக்கி அழுத்தம் மெதுவாக அதிகரித்துச் செல்கிறது.



படம் 32.
தொடர்ச்சியான சிறிய அலைவுகளோடுகூடிய அழுத்தம்.

மத்திய அட்சாம்சங்களிலுள்ள அழுத்தத்தின் அளவு, அதன் சராசரி மதிப்பினின்று 60 மில்லிபார்கள் குறையவோ,

30 மில்லிபார்கள் அதிகரிக்கவோ கூடும். பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் உள்ள சராசரி அழுத்தம் 1,012 மில்லிபார்களாகும் (29·9 அங்குலங்கள்). மேலும், இங்கு 927 மில்லிபார்களுக்குக் (27·4 அங்குலங்கள்) குறைந்த அளவுகளும், 1,050 மில்லி பார்களுக்கு (31 அங்குலங்கள்) மேற்பட்ட அளவுகளும், பதிவாகியிருக்கின்றன. அழுத்தத்திற் காணும் மாறுபாடுகள் (variations) பூமத்திய. ரேகையை நோக்கிக் குறைகின்றன. இப் பகுதியில் அழுத்தத்தில் ஏற்பட்டுள்ள அதீதமான அலைவு 15 மில்லிபார்களாகும்.

காற்றின் நேர்வேகம் (The Velocity of the Wind)

நற்சாதனங்களை நிறையக்கொண்ட வானிலைக் கூடங்களில் தாமாகவே பதிவுசெய்யவல்ல கருவிகளால் காற்றின் நேர் வேகம் அளவிடப்பெறுகிறது. அவற்றுள் 'டைன்ஸ் அழுத்தக் குழாய் அனிமாமீட்டர்' (Dines Pressure tube Anemometer) என்னும் கருவிதான் மிகுந்த பயனை நல்குகிறது. இது மிகப் பெரிய, நுணுக்கவிரிவுடைய ஒரு கருவியாகும். இக் கருவியைப் பற்றிய வருணனை வளியியற் சோதனையாளர்களது சிறு கையேடுதனில் (The Meteorological Observer's Handbook) காணப்பெறுகிறது. ஆனால், பெரும்பாலான சோதனைக் குறிப்புகளெல்லாம், எவ்விதமான கருவிகளின் துணையு மின்றிப் போஃபோர்ட் அளவைத் திட்டத்தின்படிக் (Beaufort scale) கொடுக்கப்பெற்ற தோராயமான மதிப்பீடுகளேயாம். போஃபோர்ட் அளவைத் திட்டம் 1805ஆம் ஆண்டில் கடலில் பயணம் செய்கையில் பயன்படுத்தப்பெறுவதன் பொருட்டுப் போஃபோர்ட் (Beaufort) என்ற கடற்படைத் தலைவரொருவ ரால் முதன்முதலில் வெளியிடப்பட்டது. அதன் பிறகு சில ஆண்டுகட்குள்ளாகவே நிலத்தின்மீது வீசும் காற்றுகளைக் குறித்தற்கும் அவ்வளவை பயன்படுத்தப்பெறத் துவங்கியது.

மேற்பரப்பின்மீதுள்ள பொருள்கள், நீர்ப்பரப்பின் மீது காணப்பெறும் அலைகள், நிலப்பரப்பில் வளர்ந்துள்ள மரங்களின் இலைகள், கம்புகள் (twigs), கிளைகள் ஆகியவற்றின் மீதெல்லாம் காற்றினால் ஏற்படுத்தப்படும் விளைவுகள் யாவும் குறிக்கப்பெறுகின்றன. பின்னர் அவை ஒவ்வொன்றிற்கான எண், பொதுவாக ஒப்புக்கொள்ளப்பெற்ற சரிநிகர் இணை மதிப்புகள் (equivalents) கொண்ட அட்டவணையின்படி கொடுக்கப்பெற்ற அளவைத் திட்டத்திலிருந்து கண்டுபிடிக்கப் பெறுகின்றன. இவ்வளவைத் திட்டம் வருமாறு:

போஃபோர்ட் அளவை எண்	காற்றின் நேர்வேகம் மணிக்கு மைல்கள் (மேற்பரப்பிற்கு 33 அடி உயரத்தில்)
0	1-க்கும் கீழ்
1	1– 3
2	4– 7
3	8–12
4	13–18
5	19–24
6	25–31
7	32–38
8	39–46
9	47–54
10	55–63
11	64–75
12	75-க்கும் மேல்

ஒரு மணிக்கு 130 மைல்கள் என்பதற்கும் மேலான நேர் வேகங்களையும், வளிமண்டலத்தின் மேற்பாகத்தில் (upper atmosphere) காணப்பெறும் மிகவுயர்ந்த நேர்வேகங்களையும் குறிப்பிடும் வகையில், அளவை எண்கள் இப்பொழுது 17 வரையிலும் அதிகப்படுத்தப்பெற்றுள்ளன. இவ்வளவைத் திட்டத்தை அறிவதும் பயன்படுத்துவதும் மிக எளிது.

வெப்பமடைதலிலுள்ள வேறுபாடுகளால் ஏற்படும் அழுத்த வேற்றுமைகள்

(Pressure Differences due to Differential Heating)

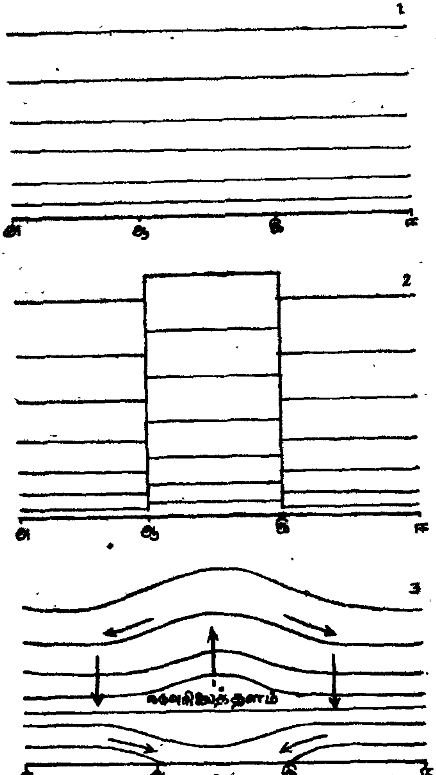
படம் 33-ல் (1) எனக் குறிப்பிடப்பெற்றுள்ள பகுதி வளி மண்டலத்தின் ஒரு பிரிவைக் குறிக்கிறது. கிடையாகவுள்ள சமதளங்களில் வெப்பநிலை ஒரே மாதிரியாகவுள்ளது. மேலும், காற்று இயக்கம் எதுவுமற்று அசையாது நிலத்தின்மீது வீற்றிருக்கிறது. (2) என்னும் பகுதியில் ஆஇ-யின்மீது அமைந்துள்ள காற்றுத் தம்பம் காற்றுப்புகாத சுவர்களால் அடைக்கப்பட்டுள்ளது. அத் தம்பம் அடித்தளத்திலிருந்து சூடாக்கப் பெறுகிறது. அதன் விளைவாகக் காற்று விரிவடைந்து, கிடையாகச் செல்லஇயலாததால் மேலெழுகிறது. ஆஇ என்னும் அடித்தளம் வெப்பமாக்கப்பெறினுங்கூட ஆஇ-யின்மீதுள்ள அழுத்தத்தில் எவ்விதமான மாற்றமும் இல்லை. ஏனெனில், சூடாக்கப்பெறுவதற்கு முன்பு அத் தம்பத்தில் இருந்த காற்று முழுவதுமே இன்னும் அப்பகுதியில் இருக்கிறது. ஆஇ என்னும் அடிப்பரப்பின்மீதுள்ள தம்பத்தினை அடைத்திருக்கும்

தடுப்பினை அகற்றுவதாகக் கொள்வோம். (3) எனக் குறிக்கப் பெற்றுள்ள பகுதியில் அந்நிலை காட்டப்பெற்றிருக்கிறது. ஆஇ-யின்மீதமைந்துள்ள தம்பத்தின் மேற்பாகத்திலுள்ள காற்று உடனே பக்கவாட்டில் இயங்குகிறது. இதன் விளைவாக ஓர் அழுத்த வேறுபாடு தோற்றுவிக்கப்பெறுகிறது. இத்தகைய இயக்கம் எதனால் ஏற்படவேண்டும்? ஏனெனில், மேற்பகுதியிலுள்ள காற்றின் பக்கவாட்டு இயக்கம் ஆஇ-யின் மீதிருந்த காற்றினை அகற்றி, வெளிப்பகுதிகளிற் காற்றை அதிகமாகச் சேர்க்கிறது. கீழுள்ள அடுக்குகளில் இப்போது காற்று அஆ-யிலிருந்தும், இஈ-யிலிருந்தும், ஆஇ-யை நோக்கி இயங்குகிறது. ஆஇ என்னும் பரப்பு மிகவுயர்ந்த அளவிற்குச் சூடாக்கப்பெற்றதன்மூலம் அது ஒரு குறைவழுத்தப் பரப்பாக மாறுவதே, அவ்வியக்கத்திற்குக் காரணமாகும். ஆஇ-யின் மீது மேலெழும் காற்றோட்டங்கள் 'வெளிப்போக்கு' (out flow) ஏற்படும் மேற்பகுதிக்குக் காற்றை அளிக்கின்றன. அஆ, இஈ ஆகிய அடித்தளங்களின்மீது காணப்பெறும் கீழிறங்கும் ஓட்டங்கள் (descending currents) மேற்பரப்பிலுள்ள காற்றுகளோடு சேர்கின்றன. மேற்பகுதிக் காற்றுகளும், கீழ்மட்டக் காற்றுகளும் இடை இயக்கமற்ற ஒரு நடுவுநிலைமை கொண்ட தளத்தினால் (neutral plane) வெவ்வேறாகப் பிரிக்கப்பெறுகின்றன. ஆஇ என்னும் தளம் தொடர்ந்து வெப்பமாக்கப்பெறும்வரை மேலே விளக்கப் பெற்ற வளிமண்டலச் சுற்றோட்டம் நீடிக்கின்றது.

இதேபோன்ற வெப்பச் சுற்றோட்டம் (thermal circulation) பகல் நேரத்தில் கடலைவிட வெப்பமாகவும், இரவில் குளிர்ந்தும் உள்ள ஒரு தீவின் கரைகளைச் சுற்றிலும் ஏற்படுகிறது. இச் சுற்றோட்டம் தினந்தோறும் தவறாது நடைபெறும் ஒரு நிகழ்ச்சிக்குக் காரணமாகிறது. அதுவே கடல் மாருதம், நில மாருதம் (sea-and land-breeze) ஆகிய இரு காற்றுகளின் சுற்றோட்டமாகும். அதே சுற்றோட்டம், அதைவிடப் பெரிய அளவில் ஒரு கண்டத்தைச் சுற்றி ஏற்படுகிறது. அச்சுற்றோட்டத்தோடு இயைந்தவைதாம் பருவந்தோறும் தவறாது வீசும் பருவக்காற்றுகளாகும் (monsoonal winds).

இதேபோன்று குளிர்ந்த மேற்பரப்புகளின்மீது உயர்ந்த அழுத்தத் தொகுதிகள் (systems) தோன்றக்கூடும். இத்தகைய பல குளிர்ந்த ஆன்டிசைக்ளோன்கள் (cold anticyclones) குளிர்காலத்தில் ஆசியாவின் மத்தியப் பகுதி, கனடாவின் வட பகுதி ஆகியவற்றிலும், கிரீன்லாந்து, துருவப் பிரதேசங்கள் முதலியவற்றில் ஆண்டு முழுவதிலும் ஏற்படுகின்றன. இவ்

வுயரழுத்தப் பரப்புகளிலிருந்து வெளிக்கிளம்பும் காற்றுகளை ஈடுகட்ட மேற்பகுதியிலிருந்து காற்றானது கீழிறங்குகிறது ஆனால், குளிர்ந்த ஆன்டிசைக்ளோன்கள் தீவிரங் குறைந்த தொகுதிகளாக (shallow systems) இருக்கின்றன. அவற்றில் காணப்பெறும் குளிர்ந்த அடுக்கின் கனம் 10,000 அடிக்கு மேற்படுவதில்லை; கீழிறங்கும் காற்று அடியபாட்டிக் முறைப்படி



படம். 33. வேறுபட்ட அளவில் வெப்பமடைதலால் ஏற்படும் காற்றியக்கங்களும் அழுத்த மாறுதல்களும்

வெப்பமேற்றப்படுகிறது. ஆனால், தீவிரமாகக் குளிர்ந்த மேற்பரப்பின்மீது உணர்த்தப்பெறும் அவ் வெப்பம் நடுநிலைப் படுத்தப்படுகிறது. புவியிலுள்ள மற்றப் பெரிய ஆன்டிசைக்ளோன்களான 'வெப்பமான ஆன்டிசைக்ளோன்கள்' (warm anticyclones) யாவும் இயங்கு அமைப்புகளேயன்றி (dynamic structures) வெப்ப அமைப்புகளன்று (thermal structures). இவ் வெப்பமான ஆன்டிசைக்ளோன்களின்

பிறப்பிடம் துணை அயன மண்டலங்களாகும். இவை குளிர் ஆன்டிசைக்ளோன்களைக் காட்டிலும் வலி மிக்கவை (deeper). இவற்றினுள் கீழிறங்கும் காற்று மிகுந்த அளவிற்கு வெப்ப மாக்கப்பெற்று மிகவும் வறண்டதாக்கப்பெறுகிறது. பெரும் பாலும் இவ்வாறு காற்று வெப்பமாக்கப்பெறுதல், ஒரு குளிர்ந்த மேற்பரப்பின் மூலம் நடுநிலைப்படுத்தப்பெறுவ தில்லை.

ஆகையால், பொதுவாக வளிமண்டலத்தின் முதன்மை யான சுற்றோட்டம், பூமத்தியரேகை மண்டலம் உயர்ந்த அளவிற்குச் சூடாக்கப்பெறுவதைப் பொறுத்திருக்கிறது. ஆனால், அச் சுற்றோட்டத்தின் பல அம்சங்கள் வேறுபாடுடைய வெப்பத்தினால் (differential heating) தோன்றியவை அல்ல என்பது உறுதி. குறிப்பாகப் பெரும்பாலான தற்காலிக ஒழுங்கீனங்களாகிய அழுத்தக்குறைகளும், ஆன்டிசைக்ளோன் களும் எவ்வாறு உருவாகின்றன என்பதனை வேறு காரணிகளைக் கொண்டுதான் விளக்க இயலும்.

12. உயர அதிகரிப்பிற்கேற்ப அழுத்தத்தில் குறைவு. உடற்கூறுகளின்மீது ஏற்படுத்தப்பெறும் விளைவுகள்.

சென்ற அதிகாரத்தில் குறிக்கப்பெற்ற சிறிய அளவு அழுத்த மாற்றங்களை நமது புலன்கள் உணர முடிவதில்லை. தடையற்ற வளிமண்டலத்தில் உயரப் பறக்கையிலோ, மலைமீது ஏறுகையிலோ பேரளவு அழுத்த மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவற்றை நாம் உணரவும் இயலுகிறது. அத்தகைய பேரளவு அழுத்த மாற்றங்கள் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் கொடுக்கப் பெற்றுள்ளன. அவ்வட்டவணை வளிமண்டலத்தில் வெவ்வேறு மட்டங்களில் உள்ள அழுத்தங்களின் சராசரி மதிப்புகளையே காட்டுகிறது. இவ்வட்டவணை விமானப் போக்குவரத்திற்கான சர்வதேசச் சிறப்புக் குழுவால் (International Commission for Air Navigation) தயாரிக்கப்பெற்றது. ட்ரோபோஸ்ஃபியரில் 330 அடிக்கு ஒரு முறை வெப்பநிலை 1°F ஆகக் குறைகின்றது என்ற எடுகோளின்படி (assumption) இவ்வட்டவணை தயாரிக்கப்பெற்றுள்ளது.

உயரம்	அழுத்தம்	உயரம்	அழுத்தம்
கடல்மட்டம்	1,013 மி.பா.	10,000 அடி	697 மி.பா.
2,000 அடி	942 ,,	20,000 ,,	465 ,,
4,000 ,,	875 ,,	30,000 ,,	301 ,,
6,000 ,,	812 ,,	40,000 ,,	187 ,,
8,000 ,,	753 ,,		

வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குகளே கனம் மிக்கன. ஏனெனில், அவற்றின்மீதுள்ள காற்றடுக்குகளெல்லாம் அவற்றை நன்கு அழுத்துகின்றன. எந்த ஓர் இடைவெளியை எடுத்துக் கொண்டாலும் அதில் ஏற்படும் அழுத்தக் குறைவு மிக்குயரங்களில் இருப்பதைவிடக் கடல்மட்டத்திற்கு அண்மையில்தான் மிக விரைவாக இருக்கிறது.

மிக்குயரங்களில் வெகுவாகக் குறைந்துபட்டிருக்கும் காற்றின் அழுத்தம் 'மலைப்பிணி' (mountain sickness) எனும் நோய் ஏற்படக் காரணமாக இருக்கக்கூடும். ஆண்டீஸ் மலைகளின் பீடபூமியில் இந் நோய் சாதாரணமாகக் காணப்பெறுகிறது. முதன்முதலில் நமது மூச்சின் (respiration) வேகம் அதிகரித்து, நமது தோல் நீல நிறங்கொண்டதாக மாறுகிறது. நமது உளச் சக்திகளது வலிமை குறையத் துவங்குகிறது. மிகத் தாழ்ந்த அழுத்தங்களில் நமது உடலுறுப்புகள் உணர்ச்சியில்லாது போய்விடுகின்றன. இறுதியில் நமக்குச் சாவும் நேரிடலாம். சுமாரான அளவில் ஏற்படும் அழுத்தக் குறைவு நம்மீது நீண்ட நேரத்திற்கு உணர்த்தப்பெற நேரிடின், நமது நுரையீரல்களிலுள்ள (lungs) உயிர்க்காற்றழுத்தக் (oxygen pressure) குறைவின் காரணமாகத் தலைவலி, தூக்கமின்மை, குமட்டுதல் (sickness) ஆகியன ஏற்படக் கூடும். ஆனால், உயரத்தில் மாற்றம் மெதுவாக நிகழின், அப்பொழுது நமது உடலுறுப்புகள் மெதுவாக ஏற்படும் அவ்வழுத்த மாற்றத்தோடு கூடுமானவரை பழகிக்கொள்கின்றன. அம் மாற்றத்தோடு நமது அவயவங்கள் நன்கு இணங்கிச் செயற்படுவதால் எவ்விதமான தீய விளைவுகளும் நேரிடுவதில்லை.

அப்ருஸ்ஸி கோமகனது (the Duke of the Abruzzi) குழாமொன்று எவ்வித நலக்கேடுமின்றி இமயமலையின் மீது 24,600 அடி உயரத்தினை அடைந்தது கண்டு, மலைப்பிணி, அழுத்த மாற்றத்தால் ஏற்படுவதல்ல; சோர்வு (fatigue) போன்ற வேறு சில காரணங்களால்தான் ஏற்படவேண்டும் என்று அக் குழுவினர் தெரிவித்தனர். ஆனால், இக் குழுவினர் அம் மலைமீது மெதுவாக ஏறியதனால், அழுத்தத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றத்தோடு தம்மைப் பழக்கப்படுத்திக்கொண்டிருந்திருக்கலாம். அதனாலேயே அவர்கள் அம் முடிவிற்கு வந்தனர் போலும்! 1924 ஆம் ஆண்டில் பிரிட்டிஷ் நாட்டினரால் மேற்கொள்ளப்பெற்ற எவரெஸ்டு பயண (The British Everest expedition) முயற்சிகளின்போது, முதன்முறையாக ஏறுவோர் மீது அவ்வழுத்தங்கள் எவ் விளைவுகளை ஏற்படுத்தக்கூடும் என்பது தெளிவாகியது. அப் பிரிட்டிஷ் நாட்டுக் குழாம் முதல் 50 அடியை அடைந்தவுடன் ஏற்பட்ட விளைவினை, அப் பயணத்தில் பங்குகொண்ட ஒருவர் பின்வருமாறு எழிலுற வரைந்து குறிக்கிறார்: 'இங்குள்ள சூழ்நிலையில் பனியின்மீது நடப்பதால் நீ சீக்கிரம் சோர்வடைகின்றாய். ஏற்கெனவே உன்னிடத்திலிருந்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி அவ்வுயரங்களை அடைந்ததன்மூலம் உனது புப்புசங்களில் (lungs) ஏற்படும்

உயிர்க்காற்றுப் பற்றுக்குறையைச் (oxygen deficit) சரிக்கட்டுவதன்பொருட்டுப் பெருமூச்செறியலாமா என்ற ஓர் இக்கட்டான நிலை உனக்கு அப்போது ஏற்படக்கூடும். பெருமூச்செறிந்தால்தான் அங்கிருக்க முடியும் என்றுகூடத் தோன்றலாம். 27,000 அடி உயரத்திற்கு மேல் ஏறும்போழ்து, 20 காலடிகள் எடுத்துவைத்த பின்னர்தான் முழங்கால்களில் இரு கைகளையும் வைத்துக்கொண்டு பெருமூச்செறிந்து சிறிது இளைப்பாற வேண்டும் என்னும் தீவிரமான அசைக்க முடியாத இலட்சியத்தோடு நீ முன்னேறலாம். ஆனால், இயற்கை அன்னை உன்னை அவ்வாறு செய்யவிடுகிறாளா? இல்லை. உன்னைப் போராட வைக்கின்றாள். ஒவ்வொரு நூறடி உயரம் ஏறியவுடனே நீ சில நிமிடநேரத்திற்கு அமர்ந்துவிட நேரிடுகிறது.'

அழுத்தமாற்றம் விரைவாக இருக்கும்போது ஏற்படும் விளைவுகள் மிகப் பயங்கரமானவையாக இருத்தற்கூடும். 1875 ஆம் ஆண்டில் க்ரோஸி ஸ்பைனெலி (Croce-Spinelli), சைரெல் (Sirel), டிஸ்ஸாண்டியெர் (Tissandier) ஆகிய மூவரும் ஒரு வாயுக்கூண்டில் வளிமண்டலத்தில் உயரச் சென்றபோது அத்தகைய அச்சுறுத்தும் விளைவேற்பட்டது. இரு மணி நேரத்திற்குள் அவர்கள் எவ்விதமான நலக்கேடுமின்றி 24,600 அடி உயரத்தை அடைந்தார்கள். அங்கு அப் புகைக் கூண்டில் இருந்த எடைப்பாரம் (ballast) தூக்கி எறியப் பட்டதன்பேரில், அப் புகைக்கூண்டு அதிவிரைவாக மீண்டும் உயரக் கிளம்பியது. உயரமானியில் (altimeter) 28,600 அடி என்னும் உச்ச உயரம் பதிவாகியிருந்தது. வெகு சீக்கிரத்தில் அம் மூவரது உடலுறுப்புகள் தமது வலிவு முழுவதனையும் இழக்க, அவர்கள் உணர்ச்சியற்று வீழ்ந்தனர்.

டிஸ்ஸாண்டியெர் என்பார் மட்டுமே தமது உணர்வைத் திரும்பப் பெற்றார். ஆனால், அந்தோ! அவரது இரு தோழரும் மாண்டனர். அவர்கள் மூவரிடத்திலும் உயிர்க்காற்றை அளிக்கும் துணைக்கருவி (oxygen apparatus) இருந்தது என்பது உண்மைதான். ஆனாலும், அவர்கள் தமது உணர்ச்சிகளை இழப்பதற்கு முன்னர் அவ்வுயிர்க்காற்றுத் துணைக்கருவியைச் சரியாகப் பொருந்தவைப்பதற்கு அவர்களுக்கு நேரம் இல்லாது போயிருக்க வேண்டும். அதனால்தான் அவர்கள் திடீரென உயிரிழந்திருக்க வேண்டும். தசைகளுக்கு அதிகமாக வேலை கொடுப்பதனால் மட்டும் மலைப்பிணி ஏற்படுவதில்லை; ஆனால், அப் பிணி ஏற்படுவதைத் துரிதப்படுத்துகிறது. நல்ல உடற்

கட்டுப் பொருந்தியோர் இந் நோய்க்கு அதிகம் ஆளாவதில்லை. இம் மலைப்பிணியை எவ்வழியில் தடுக்கக்கூடும்? செயற்கையாக உயிர்க்காற்றை அளித்தலின்மூலம் அந் நோயினின்று நம்மை விடுவித்துக்கொள்ளலாம். நம்மைத் தடுத்துக்கொள்ளுதலும் எளிதிலியலும். 15,000 அடி உயரத்திற்குமேல் பறக்கும் விமானம் ஓட்டிகள் யாவரும் இக் கருவியைத் தவறாது தம்முடன் கொண்டு சென்று, தேவைப்படும்போது அதைப் பயன்படுத்துகின்றனர். பீடபூமிகளில் அழுத்தத் தாழ்வினால் ஏற்படும் பலனைப்பற்றிய குறிப்பு அதிகாரம் 33-ல் தரப் பட்டுள்ளது.

13. காற்றின் இயக்கங்கள்

காலநிலையியலில் அழுத்தத்தின் பரவல் பெறும் முக்கியத்துவம், அப் பரவல் காற்றுகளை எவ்வாறு கட்டுப் படுத்துகின்றது என்பதில்தான் அடங்கியிருக்கிறது. காற்று எப்போதும் ஒருயர்ந்த அழுத்தத்திலிருந்து தாழ்ந்த அழுத்தத்தை நோக்கி இயங்குகிறது. அவ்வாறு இயங்குகையில் அதன் வேகம் அழுத்தச் சரிவினைப் (pressure gradient) பொறுத்தமையும். ஓரலகு தூரத்தில் சம அழுத்தக் கோடு களுக்குச் (isobars) செங்குத்தான திசையில் ஏற்படும் அழுத்தக் குறைவே அழுத்தச் சரிவு எனப்பெறுகிறது.

அழுத்தத்தின் பரவல் தலப்படங்களில் சம அழுத்தக் கோடுகளின் மூலம் குறித்துக் காட்டப்பெறுகிறது. இக் கோடுகளின்மீதுள்ள இடங்களிலெல்லாம் கடல்மட்டத் திற்குத் திருத்தப்பெற்ற அழுத்த அளவுகள் சமமாகவே இருக்கின்றன. அழுத்த அளவுகள் கடல் மட்டத்திற்குத் திருத்தப்பெற வேண்டுவது அவசியமே. ஏனெனில், அத் திருத்தம் செய்யப்பெறாவிடின், வளியியல் வேறுபாடுகள் உயரத்தினால் தோன்றும் வேறுபாடுகளால் மறைக்கப்பெற்று விடுகின்றன. மேலும், திருத்தப்பெறாச் சம அழுத்தக் கோடுகள் வரையப்பெற்றுள்ள தலப்படம் அப் படத்திலுள்ள பரப்பின் நிலத்தோற்றத்தினையேதான் சிறப்பாகக் காண்பிக்கும். திருத்தத்தின் அளவானது உயரம், காற்றின் வெப்பநிலை ஆகிய இரண்டையும் சார்ந்திருக்கிறது. சம அழுத்தக் கோடு களின் நெருக்கத்திற்கேற்ப அழுத்தச் சரிவு வன்மைமிக்கதாக அமையும். ஆனால், திருத்தப்பெற்ற அழுத்தங்கள் போலி யானவையே. எவ்வாறெனில், அவை மத்திய ஆசியாவிலுள்ள பெரும் பீடபூமிகள், தெற்கு, கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா, அமெரிக்கா போன்ற நிலப்பகுதிகளில் நிலவும் அழுத்தங்களைப்பற்றி நாம் சில தவறான முடிவுகளைக் கொள்ள ஏதுவாகின்றன. இப் பகுதிகளில் குளிர்பருவத்திலுள்ள

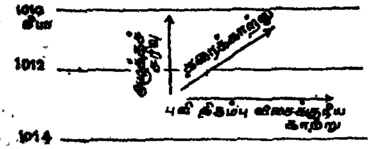
அழுத்தங்கள் திருத்தப்பெற்றதன்மூலம் முதலில் பதிவாகிய அளவுகளைவிட 150 மில்லிபார்கள் அதிகரித்து, உண்மையாகவே சிறிது குறைந்த அழுத்தங்கள் உள்ள இடங்களில் வலிமை மிக்க ஆன்டிசைக்ளோன்கள் இருப்பதாகக் குறிக்கக்கூடும்.

வளிமண்டலத்தின் இயக்கங்கள், அதாவது, வளி மண்டலத்தின் சுற்றோட்டத்தின் நடுநிலை (mean circulation), ஏதேனுமொரு சமயத்திலுள்ள நிலைகள் ஆகியனபற்றிய விளக்கம் எதுவும் நிறைவுடையதாக இருக்கவேண்டுமாயின், அவைபற்றிய ஆராய்ச்சியில் வளிப்பொறையின் மேற்பகுதியிலும், புவியின் மேற்பரப்பிலும் வீசும் காற்றுகளைப்பற்றிய செய்திகள் நன்கு எடுத்துரைக்கப்பெறுதல் வேண்டும். விமானப் போக்குவரத்து போன்ற துறைகளுக்கு அவ்விரு காற்றுகளையும் பற்றிய விவரங்கள் தேவைப்படுகின்றன. மேற்பரப்புக் காலநிலை இயலிற்கென்றே ஒதுக்கிவைக்கப் பெற்றுள்ள இந் நூலில் மேற்பரப்புக் காற்றுகளுக்குத்தான் சிறப்பிடம் அளிக்கப்பெறவேண்டும்.

காற்றின் போக்கு நேரடியாக அழுத்தச் சரிவின் திசையையொட்டி ஏற்படுவதில்லை. இயங்கும் [பொருள்களெல்லாம் புவியின் சுழற்சியின்மூலம் மேற்பரப்பிற்குச் சார்பாக வட கோளார்த்தத்தில் தாம் இயங்கும் திசைக்கு வலப்புறமாகவும், தென் கோளார்த்தத்தில் இடப்புறமாகவும் ஒதுக்கப் படுகின்றன. உண்மையில் அப் பொருள்கள் திசைமாற்றம் அடைவதில்லை; ஆனால், புவி வளிமண்டலத்தின்கீழ்ச் சுழலுவதால் ஒதுக்கப்படுகிறது. காற்று ஒரே நேர்கோட்டில்தான் தொடர்ந்து வீசுகிறது. அத்தகைய ஒதுக்கம் அல்லது விலக்கத்தின் அளவு [இதைக் கொரியாலிஸ் விசை (Coriolis force) அல்லது புவியின் சுழற்சி விசை எனவும் அழைக்கலாம்] பூமத்தியரேகையில் பூஜ்யமாகவும், பின்னர் அட்சரேகையின் திரிகோணமிதி சைன் அளவிற்கு (sine of the latitude) ஏற்ப துருவத்தை நோக்கி அதிகரிக்கிறது. இச் சுழற்சி விசையின் பலன் காற்றுகளைப்பற்றிய கருத்துப்படங்களில் சிறப்பாகவுள்ளது. வசதியின்பொருட்டு இவ்வதிகாரத்தில் வட கோளார்த்தம் மட்டும்தான் குறிக்கப்பெற்றிருக்கிறது.

இவ்வாறு, காற்று இரு விசைகளினால் இயங்குகிறது என்பதை நாம் அறிகிறோம். அவை அழுத்தச் சரிவு விசையும் (pressure gradient force) கொரியாலிஸ் விசையுமாம். மேற்பரப்பினின்று சுமார் 1,500 அடி உயரம்வரையுள்ள வளிமண்டல அடுக்கில் காற்றின் போக்கும், அதன் நேர்வேகமும், உராய்வின் (friction) மூலம் பாதிக்கப்படுகின்றன. ஆனால்,

1,500 அடிக்கு மேற்பட்ட வளிமண்டல அடுக்குகளில் காற்று ஏறக்குறைய ஒழுங்கான இயக்கத்தைப் பெறுகிறது. சம அழுத்தக் கோடுகள் நேர்கோடுகளாக அமைந்திருப்பின், காற்று அவற்றின் குறுக்கே இயங்காது, அவற்றையொட்டி அழுத்தச் சரிவின் திசைக்கு வலப்புறத்தினை நோக்கி இயங்குகிறது. அழுத்தச் சரிவின் அளவும், அட்சரேகையும் காற்றின் நேர்வேகம் எவ்வளவு இருக்கும் என்பதைத் தீர்மானிக்கின்றன. சம அழுத்தக் கோடுகளையொட்டி இயங்கும் காற்றுக்குப் 'புவியின் சுழற்சியால் திசைமாறிய காற்று' (geostrophic wind) என்று பெயர். இக் காற்று, மேற்பரப்பின் உராய்வின்மூலம் ஏற்படும் விளைவு நீக்கப்பட்டுவிடுவதாகக் கொண்ட பின்னர், மேற்பரப்பிற் காணப்பெறும் அழுத்தப் பரவல் சுமார் 2,000 அடி உயரத்தில் வீசும் காற்றாகவும் இருக்கிறது (படம் 34 ஐப் பார்க்க). அதற்கும் மேற்பட்ட உயரங்களில் வேறு பல காரணிகள் செயலாற்றிக் காற்றின் போக்கில் மாறுதல் ஏற்படச் செய்கின்றன. அவற்றால் காற்றின் போக்கு முதன்முதலில் நடைபெற்ற திசைக்கு நேர் எதிர்த்திசையில் அமையக்கூடும். அக் காரணிகளுள், நாம் கருதுகின்ற உயரத்திற்கும் மேற்பரப்பிற்கும் இடையிலுள்ள வளிமண்டலத்தில் வெப்ப நிலை எவ்வாறு பரவியிருக்கிறது என்பது மிகவும் முக்கியமானதாகும். அங்குள்ள வெப்ப நிலையின் பரவலைப் பொறுத்துச் சில சமயங்களில் புவியின் சுழற்சியால் திசைமாறிய காற்றின் ஒரு கூறாகவுள்ள (Component) 'வெப்பவிளைவுக் காற்று' (thermal wind) தோற்றுவிக்கப் பெறக்கூடும்.

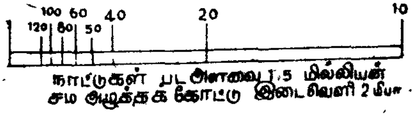


படம்.34 அழுத்தச் சரிவும், காற்றின் திசைகளும்

ஒரு காற்று புவிச் சுழற்சியால் திசைமாறிய காற்றாக முழுதும் மாற, அக் காற்று ஒழுங்காகச் சிறிது நேரத்திற்கு வீசுதல் இன்றியமையாதது என்பதை நாம் மனத்தில் இருத்திக்கொள்ள வேண்டும். சம அழுத்தக்கோடுகள் சிறிது நேரத்திற்கேனும் மாறாது அமைந்தால்தான் காற்று புவிச் சுழற்சியால் திசை' மாறியதாக ஆகக்கூடும். ஆனால், அந் நிலை சாதாரணமாக ஏற்படுவதில்லை. எந்தவொரு சுருக்கக் குறிப்படத்தை எடுத்துக்கொண்டாலும், அதில் வரையப் பெற்றுள்ள சம அழுத்தக்கோடுகள், ஏதேனுமொரு வளிப் பகுதி ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் மேற்கொண்ட பாதையினைச்

சாதாரணமாகக் குறிப்பிடுவதில்லை; ஆனால், அச் சுருக்கக்குறிப் படம் எந்நேரத்திற்கானதோ அந் நேரத்தில் காற்றின் இயக்கம் எவ்வாறிருந்தது என்பதையே தோராயமாக எடுத்துக்காட்டுகின்றன. ஏனெனில், சம அழுத்தக் கோடுகள் விரைவாக அடிக்கடி இடம் மாறுகின்றன.

புவிச் சுழற்சியால் திசை திரும்பிய காற்றின் நேர் வேகத்தைக் காட்டுவதற்காக ஓர் அளவையை நாம் வரையலாம். சுருக்கக் குறிப் பார்வைப் படத்தைப் படித்தறிவதில் இவ்வளவை பயன்படுகிறது. பிரிட்டனில் வரையப்பெறும் தினசரிப் பார்வைப் படங்களுக்கான அளவை படம் 35-ல் காட்டப்பெற்றுள்ளது.



படம் 35.
கீழ் கண்ட நிபந்தனைகளுக்கு புவிச் சுழற்சியால் திசை திரும்பிய காற்றளவை: அழுத்தம் 1,000 மி. பா., காற்றின் வெப்ப நிலை 50°P, அட்சாம்சம் 55°

இவ்வளவையில் மேற்பரப்புக் காற்றுகள் புவிச் சுழற்சியால் திசை திரும்பிய காற்றினைவிட வலிமையிற் குறைந்தன எனக் குறிக்கப்பெறுகின்றன. மேற்பரப்புக் காற்றுகள், சுழற்சியால் திசை மாறிய காற்றின் நேர் வேகத்தில் மூன்றிலொரு பங்கை நிலத்தின்மீதும், மூன்றிலிரு பங்கைக் கடற்பகுதியிலும் தமது நேர்வேகங்களாகக்கொண்டு வீசுகின்றன. இம் மேற்பரப்புக் காற்றுகள் சமவழுத்தக் கோடுகளின் குறுக்கே, நிலப்பரப்பின் மீதுள்ள குறைவழுத்தத்தை நோக்கி 30° கோணத்திலும், கடற்பகுதியில் 10° அல்லது 15° கோணத்திலும் வீசுகின்றன.

இதே அளவுச் சரிவு உயர்ந்த அட்சாம்சங்களைக்காட்டிலும் தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் அதிக வலிமைகொண்ட காற்றினைப் பிறப்பிக்கிறது. அக் காற்று 10° அட்சரேகையில் கொண்டுள்ள நேர் வேகம், 50° அட்சாம்சத்திலுள்ளதைவிட நான்கு மடங்காகவிருக்கிறது. ஆனால், பெரும்பாலும் அயன மண்டலங்களில் சரிவுகள் சிறிது வன்மையிற் குறைந்தன. புயல்கள் அடிக்கும் சில சமயங்களைத் தவிர்த்து மற்ற நேரங்களிலெல்லாம், பொதுவாக அயன மண்டலங்களில் வீசும் காற்றுகள் மித மண்டலங்களிலுள்ள காற்றுகளைவிட வேகம் குறைந்தனவாகத்தான் இருக்கின்றன. பூமத்திய ரேகையில் புவிச்சுழற்சியால் எவ்விதமான திசை திருப்பமும் இடையாது. ஆகையால், இங்கு அச் சுழற்சியால் திசை ஒதுக்கப்பட்ட காற்று இருக்கமுடியாது.

சம அழுத்தக்கோடுகள் நேர்கோடுகளாக இராது பெரும்பாலும் வளைந்த கோடுகளாகவே (curved) காணப் பெறுகின்றன. இக் கோடுகள் உயர்ந்த தாழ்ந்த அழுத்தத் தொகுதிகளை (pressure systems) அடைக்கின்றன. மேலும், அவ் வழுத்தக் கோடுகள் எவ்வளவு வளைந்திருக்கின்றன—அதாவது, அவற்றின் வளைவு—என்பதும் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. அவற்றைச் சுற்றி வீசும் காற்றில் ஏற்படும் மையம் விலகு விசை (centrifugal force), சம அழுத்தக்கோடுகளின் வளைவால் பிறக்கின்றது. இவ் விலகு விசை காற்றினுடைய நேர் வேகத்தின் இரண்டன் பெருக்கத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும், காற்றின் பாதையின் ஆரத்திற்கு (radius of its path) எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கிறது. இம் மையம் விலகு விசையின் மதிப்பிற்கும், அட்சாம்சத்திற்கும் எவ்விதமான தொடர்பும் கிடையாது. இதைத்தான் 'வட்ட நிபந்தனைக் கூறு' (cyclostrophic component) எனக் கூறுவர். மேலும், இக் கூறு புவிச் சுழற்சியால் திசைமாறிய காற்றோடு சேருவதன் விளைவாகத் தோன்றும் காற்றே வாட்டக் காற்றாகும் (gradient wind). உண்மையில் இக் காற்று உராய்வு மட்டத்திற்கு மேல்தான் வீசுகிறது. சைக்ளோன்களைக் குறிக்கும் சம அழுத்தக் கோடுகளது வளைவில் (cyclonic curvature) வட்ட நிபந்தனைக் கூறு, பாரமானிச் சரிவுக்கெதிராகச் செயற்பட்டு, அச் சரிவின் வழியே வீசும் காற்றின் நேர்வேகத்தைக் குறைக்கிறது. ஓர் எதிர்ச் சூறாவளி வளைவைக் கருதும்போது, அவ்விரு விசைகளும், அதாவது வட்ட நிபந்தனை விசையும், அழுத்தச் சரிவு விசையும், எதிரெதிர்த் திசையில் இயங்குகின்றன; ஆகையால், அப்போது அச் சரிவினையொட்டி வீசும் காற்று ஆற்றல் மிக்கதாக இருக்கிறது. வட்டநிபந்தனைக் கூற்றின் ஆற்றல், அயன மண்டலங்களில் வல்லந்தமாகச் சுழலுகிற சைக்ளோன்களில் (violently revolving cyclones) உச்சநிலையில் இருக்கவேண்டும். ஏனெனில், இவ்வழுத்த ஒழுங்குகளில் வட்ட நிபந்தனைக் கூற்றின் ஆற்றல் குறைவு. மத்திய, உயர் அட்சாம்சங்களில் புவிச்சுழற்சியால் திசைமாறிய காற்றே இக் கூற்றினைவிட செல்வாக்கில் விஞ்சுகிறது.

உராய்வு அடுக்கில் காற்று மேற்பரப்பை அணுக அணுகத் தனது நேர்வேகத்திற் குறைவுபடுகிறது. சம அழுத்தக் கோடுகளையொட்டி வீசாது, காற்று அவற்றை ஒரு கோணத்திற் கடக்கின்றது (படம் 34). காற்று அக் கோடுகளை எக்கோணத்திற் கடந்துவீசும் என்பது உயரத்தையும், உராய்வையும் பொறுத்திருக்கிறது. கடற்பகுதியினைவிட நிலப்பரப்

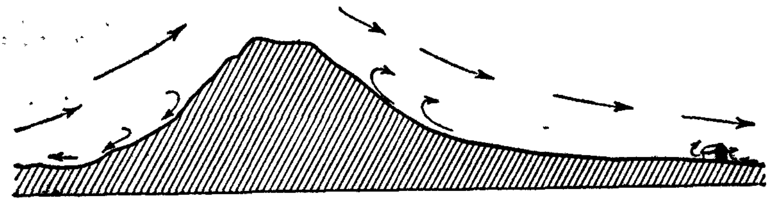
பின்மீது உராய்வு அதிகம். நிலப்பரப்புகளின்மீதுகூட உராய்வில் வேறுபாடுகள் காணப்பெறுகின்றன. தாவரமற்ற சமதரைகளைக் காட்டிலும் காடுகளோ, நெருக்கமாக அமைந்துள்ள கட்டடங்களோ இருக்கும் நிலப்பரப்புகளில் உராய்வு நனி அதிகம். தாழ்ந்து காணப்படும் முகில்களை நோக்குதலின் மூலம் அறியப்படும் விவரங்கள், இதை உண்மையென வலியுறுத்துகின்றன. வட கோளார்த்தத்தில் தாழ்ந்துள்ள முகில்கள் மேற்பரப்புக் காற்றுக்கு வலப்புறத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து நகருகின்றன. வளிமண்டல அழுத்தச் சரிவு மேற்பரப்பிலுள்ளதனின்று மாறுபட்டுக் காணும் மட்டத்தில் உயர் முகில்கள் காணப்பெறலாம். ஆனால், இவற்றின் இயக்கம் ஒப்பிடத்தக்கதன்று.

நிலத்திற்கும் கடலிற்கும் இடையே உள்ள வேற்றுமையின் விளைவுதான் கரையையொட்டிய ஒரு தொடர்ச்சியின்மை (discontinuity) யாகும். காற்று கடற்கரையைச் செங்கோணத்தில் தாக்கும்போது அத் தொடர்ச்சியின்மை, அக் காற்றின் நேர்வேகத்தைப் பொறுத்தவரையிலும், சிறிது சாய்வாக வீசுகையில் அதன் நேர்வேகம், திசை ஆகிய இரண்டைப் பொறுத்தவரையிலும் ஏற்படுகிறது. கடலின்மீது சிறிது தொலைவு வீசி, சம அழுத்தக்கோடுகளுக்கு ஏறக்குறைய இணையாகவுள்ள திசையைக் கொண்டிருக்கும் காற்றுத் தொகுதிகளைச் சார்ந்த காற்றுகளை, கடற்கரை நீங்குங் காற்றுகள் (offshore winds) எங்கு நெருங்குகின்றனவோ, அங்கு மேலெழும் காற்றோட்டங்கள் தோற்றுவிக்கப்பெறுகின்றன.

கொந்தளிப்பு (Turbulence)

காற்று எப்போதும் அதன் திசையிலோ வேகத்திலோ நிலையாக இருப்பதில்லை. ஆனால், கடும் வீச்சுகளாக (gusts) வீசுகின்றது. அதன் இடைநிலைத் திசையினின்று இரு பக்கங்களிலும், அதன் திசையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. அனிமாமீட்டர் (anemometer) அல்லது தானே பதியும் உபகரணமொன்றின் வரைபடம் (trace) (எடுத்துக்காட்டாகப் படம் 63) ஓர் ஒழுங்கான கோடல்ல ; ஆனால், மேலுங் கீழுமாக மாறிமாறிச் செல்லும் வளைவுகளின் ஒரு தொகுதியாகும் (a band of zigzags). அத் தொகுதியின் அகலமானது காற்றின் வேகம், மேற்பரப்பு உராய்வு ஆகியவற்றிற்கேற்ப அதிகரிக்கிறது. நிலப்பகுதியின்மீது அத் தொகுதி அதிக அகலத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. ஒரு பக்கத்தில் நிறையத் தடைகளைக் கொண்ட ஓரிடம் இதை எடுத்துக்காட்டுகிறது.

உராய்வு அதிகமுள்ள பக்கத்திலிருந்து வீசும் காற்றுகள் மிகவும் கடுமையான வீச்சினைக் கொண்டிருக்கின்றன. கடற்கரைமீதமைந்த இடங்களில், நிலத்திலிருந்தும் கடலினின்றும் வரும் காற்றுகளுக்கிடையேயுள்ள வேற்றுமை மிகவும் சிறப்பாக இருக்கிறது. சோதனையாளர்களால் கண்டு காலநிலையியல் அட்டவணையில் குறிக்கப்பெற்ற திசையும் விசையும், ஒரு சில நிமிடங்களுக்குள் ஏற்பட்ட மாறுதல்களின் சராசரிகளின் தோராயமான மதிப்பீடுகளாகும்.



படம் 36. சில தடைகளால் காற்றோட்டத்தில் ஏற்படுத்தப்பெறும் சுழல்கள்

காற்றின் கடும் வீச்சுத்தன்மையும் (gustiness) மற்ற ஒழுங்கினங்களும் கொந்தளிப்பின் உருவங்களே. இவை யாவும், ஒழுங்கற்ற சில இயக்கங்களாகவும், செங்குத்தானவையும், கிடையாகவுள்ளவையுமான சுழல்களின் (eddies) கூடுதலாகவும் காணப்பெறும் அவ்வொழுங்கீனங்கள், காற்று வீசும் பரப்பின்மீது ஏற்படும் உராய்வினாலும், கட்டடங்கள், மரங்கள் போன்ற சில தடைகளைச் சுற்றி ஏற்படும் ஒதுக்கங்களாலும், காற்றில் புகுத்தப்படுகின்றன (படம் 36 ஐப் பார்க்கவும்). அடித்தளத்திலிருந்து மேலெழும் வெப்பவிளைவுச் சலனத்தினால் (thermal convection) உறுதியின்மை (instability) நேரிட்டு, காற்றின் மேல்நோக்கிய எழுச்சி உண்டாகும். இம் மேல்நோக்கிய ஏற்றத்தின்மூலம் பல விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இவ்வாறு இடையறாது இயங்கி, காற்று நன்கு கடையப்படுகிறது. மிகவுயர்ந்த ஒரு தொழிற்சாலையின் புகைபோக்கியிலிருந்து வெளியேறும் புகையானது வலிமை மிகுந்த காற்றுகள் வீசும் போது ஏறுவதையும் இறங்குவதையும் நாம் பார்த்திருக்கிறோம். கடலில் செல்லும் ஒரு கப்பலின் புனலிலிருந்து வெளிப்படும் புகை, ஆலையின் புகைபோக்கியினின்று வெளியேறும் புகையைவிடக் குறைந்த அளவிற்குத்தான் கலைக்கப்படுகிறது. காற்று அதிக வேகமுடையதாகவும், அது வீசும் பரப்பு கரடுமுரடாகவும் இருப்பின், காற்று அதிகமாக உறுதியற்றதாகவும், கொந்தளிப்பு வீரியம் மிகுந்ததாகவும்,

அதிக உயரத்திற்குப் பரவுவதாகவும் இருக்கும். கீழ் மட்டங்களில் அதிகமாகக் குளிர்ந்துள்ள உறுதிபெற்ற காற்று கூட ஆற்றல்மிக்க காற்றினால் கடையப்பட்டுக் கொந்தளிப் படைந்து, அதன்மூலம் அதன் கீழுள்ள அடுக்குகள் வெப்ப மானவையாகவும், மேலடுக்குகள் குளிர்ந்தவையாகவும் மாறக் கூடும். அத்தகைய வலிமைமிக்க காற்று வீசாதிருக்கும்போது கூட உறுதியற்ற சமநிலையுடைய காற்று வெப்பத்தால் மேல் நோக்கி எழுதலுக்கு உள்ளாக்கப்படுகிறது. 1913 ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதத்தில் நியூஃபவுண்டுலாந்தின் தெற்கே இருந்த 'ஸ்கோஷியா' (Scotia) எனும் கப்பலிலிருந்து ஜி. ஐ. டெய்லர் (G. I. Taylor) என்பவரால் ஒரு சுவைமிக்க நிகழ்ச்சி குறிக்கப்பெற்றது. லாப்ரடோர் நீரோட்டத்தின் குளிர்ந்த நீர்ப்பகுதியின்மீது வெப்பமான ஒரு வளிப்பகுதி வீசியபோது, அவ் வளிப்பகுதியின் மிகத் தாழ்ந்த அடுக்குகள் அந் நீரால் குளிர்ச்சியடைந்தன. ஆகையால், அவை உறுதிச் சம நிலையைப் பெற்றன. காற்றாடிகளின் துணைகொண்டு எடுக்கப்பெற்ற வெப்பநிலைகள், மேற்பரப்பிலிருந்த குளிர்ந்த காற்று மேல்நோக்கிப் பரவியதைக் குறித்தன. தூரத்தின் அதிகரிப்பிற்கேற்பக் குளிர்ச்சியடைந்துகொண்டுவந்த ஒரு மேற்பரப்பின்மீது ஆறு நாட்களாக 1,000 மைல்கள் கடந்து சென்ற வளிப்பகுதி சுமார் 2,300 அடி உயரம் வரை மேற் பரப்பினால் குளிர்ச்சி செய்யப்பட்டிருந்தது. கீழடுக்குக் காற்று உறுதிச் சமநிலையிலிருந்தபோதிலும், கொந்தளிப்பின்மூலம் அந் நிலை 2,300 அடி உயரம்வரையிலும் பரப்பப்பெற்றிருக்க வேண்டும் என்பது வெள்ளிடை மலை.

வெப்பத்தால் மேல்நோக்கிய சலனம், கொந்தளிப்பு ஆகியவற்றால் ஏற்படும் விளைவுகளுள் சிறப்புப்பெறுவன கீழ்க் கண்டவையே; காற்றின் வேக அதிகரிப்பு, மேலடுக்கிலுள்ள வலிமைமிக்க காற்றின்மூலம் மேற்பரப்பில் மெதுவாக இயங்கும் காற்று மேலெழுப்பப்பெறுவதால், பகல் நேரத்தில் காற்றின் திசையில் ஏற்படும் சிறிய திருப்பம் (veer); மேற் பரப்பிலிருந்து நீராவி, மேகத்தை ஏற்படுத்துமளவிற்குத் தாழ்ந்த வெப்பநிலையைக் கொண்ட உயரங்களையடையும் வரையில் பரப்பப்பெறுதல் (குன்றுகள் நிறைந்த பகுதியில் முகில் தோன்றும் மட்டம் சிறிது தாழ்ந்திருப்பதற்கு அக் குன்றுகளிடையே அதிக அளவில் ஏற்படும் கொந்தளிப்பே காரணம்); கீழ் மட்டங்களிலுள்ள புழுதித் துகள்கள், மற்றப் பொருள்கள் ஆகியனவெல்லாம் மேலடுக்குகளுக்கு அகற்றப் படுதல். (தாழ்ந்த மட்டங்களில் அப் பொருள்கள் நிறைய

அடங்கியிருப்பின், அவை தோற்றத்தெளிவை வெகுவாகப் பாதிக்கக்கூடும்; மேலடுக்குகளில் விரைவாக இயங்கிவரும் காற்றுத் தொகுதி முழுவதிலும் ஏற்படும் கரைப்பின் (dilution) மூலம் அம் மாசுப் பொருள்கள் தீங்கு விளைவியாதவையாக ஆக்கப்பெறுகின்றன.) காற்றிலுள்ள நீராவி நீர்ப்பொருளாக மாறும்வரையில் வறண்ட அடியபாட்டிக் வீதத்தில், அடியபாட்டிக் முறைப்படி மேற்பரப்பிலிருந்து வியாபித்துள்ள ட்ரோபோஸ்ஃபியரின் பகுதி குளிர்ச்சியடைதல் (பக்கம் 146 ஐப் பார்க்க); அல்லது சுருங்கல் ஏற்பட்டுள்ள அடுக்குகளில் ஈர அடியபாட்டிக் வீதத்தில் குளிர்ச்சியடைதல் (பக்கம் 146) ஆகியன. வளிமண்டலத்தில் கொந்தளிப்பு ஏற்படுகிறது என்பதை அதில் பறக்கும் விமானங்கள் ஆட்டங்கொடுப்பதிலிருந்து உணரலாம். எம்மாதிரியான நிலைகளிலும் விமானங்கள் ஓரளவு ஆட்டங்கொடுக்கத்தான் செய்யும். அதிலுங் கொந்தளிப்போடு ஆற்றல்மிக்க மேல் நோக்கிய வெப்பச் சலனமும் சேர்ந்தால், விமானத்திற்கே ஆபத்து ஏற்படலாம். கார்திரள் (cumulo-nimbus) முகில் தனிலுள்ள மேலோட்டங்கள் (up-currents) அபாயத்தை உண்டுபண்ணும் அளவிற்கு வீரியம் மிக்கவையாக இருக்கலாம். பொறியில்லாச் சறுக்கு வானூர்தி செலுத்துவோர் (glider pilots) அதிக உயரத்தை அடைவதற்கு இம் மேலோட்டங்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர்; 1939 ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் முதல் தேதியன்று ஒரு பிரிட்டிஷ் சறுக்கு வானூர்தி 'டன்ஸ்டேபிள்' (Dunstable) எனுமிடத்தின்மீது 14,700 அடி உயரம் வரையில் சென்றது. பிரிட்டனில் இதுவரையில் இவ்வுயரத்தை வேறெந்தச் சறுக்கு வானூர்தியும் அடையவில்லை. அவ்வூர்தியைச் செலுத்தியோன் கூறியதை இங்குக் காண்போம்:

'மேகத்தினுள் அடைந்தவுடன், ஏற்றத்தின் அளவைக் காட்டும் கருவி ஒரு செகண்டிற்கு 20 அடி என்ற உச்ச அளவை அடையும் வரையில் வான ஊர்தியின் மேல்நோக்கிய எழுச்சி விரைவாக அதிகரித்தது. 7½ நிமிடங்களுக்குள் நான் 10,000 அடி உயரம் ஏறினேன். இதில் 3,000 அடி உயரம் இரு நிமிடத்திற்குள் அடையப்பட்டது. 10,000 அடி உயரத்திற்குப் பின்னர் காற்று கொந்தளிப்புடையதாக மாறியது. இம் மாறுதல் ஏற்படும் இடம் மேகத்தின் மேற்பாகத்திற்கு அருகிலுள்ளது. அவ்விடத்தில்தான் மேலெழும் காற்றோட்டம் தனது ஏற்ற வேகத்தில் குறைந்துபட்டுப் பின்னர் தலைகீழாய்த் திரும்பத் துவங்கி இறுதியில் ஓர் ஊற்றினின்று

வெளிப்படும் நீர்த்திவலைகளைப் போன்று எல்லாப் பக்கங்களிலும் கீழிறங்குகிறது. மேகங்கள் கொண்ட இம்மாதிரியான பிரதேசங்களில் ஜெர்மனி நாட்டைச் சார்ந்த விமானம் ஓட்டிகள் பல தடவைகள் கடுந்துன்பமடைந்திருக்கின்றனர். அஃதறிந்த நான் உடனே வானவூர்தியை நேராக ஓட்டி மிகவும் பயங்கரமான வேகங்கொண்ட காற்று வீசும் பகுதி வழியே அம் மேகத்தினின்று வெளியே பறந்துவிட்டேன்.'

1955 ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதத்தில் ஓர் இடிப்புயல் (thunderstorm) ஏற்பட்டபோது, அதனோடு காணப்பெற்ற கார்திரள் முகில் 22,800 அடி என்னும் உயரம் அடைந்தது.

மேற்பரப்பின்மீது காணப்படும் சில தடைகளைச் சுற்றிச் சுழல்களும், கீழிறக்கங்களும் (down draughts) ஏற்படின், அவை மிகுந்த இடையூறுகளை விளைவிக்கக்கூடும். ஏனெனில், அத் தடைகளின் தாழ்ந்த உயரத்தினால் வானவூர்தி அபாயம் ஏதுமின்றிச் சுலபமாகத் தங்குவதற்கு இடமெதுவும் இல்லாதுபோகக்கூடும். மேலும், அருகிலுள்ள சில குன்றுகளும் மலைகளும் காற்று சில திசைகளில் வீசும்போது தவிர்க்கப்படவேண்டியிருக்கிறது. ஆனால், காற்று மோதுஞ் சரிவுகளில் சாதாரணமாகக் காற்றின் மேலெழுச்சியே (up-draught) சிறப்பாக அமைந்திருப்பதால், சறுக்கு வானூர்திகள் அம் மேலெழுச்சிதனை நன்கு பயன்படுத்திக்கொண்டு மேலே எழக்கூடும். கடற்கரைப் பகுதிகளிலுள்ள ஓங்கல்களை (cliffs) அடையும் கடற்கரை நோக்கிய காற்றுகளின் (on-shore winds) போது, சில கடற்பறவைகள் (gulls) அக் காற்றில் மிதந்து ,வட்டமிட்டுக்கொண்டிருப்பதே காற்று மோதுஞ் சரிவுகளில் மேலுயர்ச்சி ஏற்பட்டுள்ளது என்பதற்குச் சிறந்த சான்றாகும். காற்றின் போக்கில் ஏற்படும் குழப்பம் நிலத்திற் காணப்பெறும் தடைக்கு வெகு உயரம் வரையிலும் நீடிக்கலாம். பல சமயங்களில் மலைகளின்மீது உறுதியற்ற சமநிலையிலுள்ள காற்றில் அக் குழப்பம் அதனினும் பன்மடங்கு மிகுந்த உயரம்வரையிலும் தொடர்ந்து காணப்பெறுகிறது. வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் கொந்தளிப்புப் பெரும்பாலும் நிலத்தின் மேற்பரப்பில்தான் தோன்றுகிறது. பின்னர் அதிக உயரம் செல்லச் செல்ல அதன் அளவும், தீவிரமும் குறைந்துகொண்டேபோகின்றன. திரள் முகில்களிலுள்ள வீரியமிக்க காற்றோட்டங்கள் அம் மேகங்களது மேற்பகுதி வரையிலும் செல்கின்றன. பல சமயங்களில் வெப்பநிலை மாறு மண்டல எல்லைவரையிற்கூட அவ்வோட்டங்கள் காணப்பெறுகின்றன. மேகங்களற்றுள்ள வானில்

20,000 அடிக்கும் 40,000 அடிக்கும் இடைப்பட்ட உயரங்களில் நீண்டநேரத்திற்கு நீடிக்கும் பெருந்துள்ளிக் குதிப்பு (bumpiness) சில சமயங்களில் ஏற்படுவதை விமானங்கள் நேரடியாகக் கண்டிருக்கின்றன (அதிகாரம் 16). சமீபக் காலத்தில் பெரும்பாலும் சறுக்கு வானூர்திகளின்மூலம் கிடைக்கப்பெற்ற அனுபவத்தினைக் கொண்டு, பென்னைன்ஸ் (Pennines) போன்ற சில சிறிய மலைத்தொடர்களின்மீது 25,000 அடி உயரத்திற்குக்கூட அம் மலைகளால் காற்றலைகள் தூக்கியெறியப்படுகின்றன என்பது தெரியவந்துள்ளது. பென்னைன் மலைகளுக்கும், லிங்கன் கடற்கரைக்கும் (Lincoln Coast) இடையிலுள்ள பகுதியில் மேற்கூறப்பெற்றவை போன்ற 10 அலைகள் ஒரு சமயம் குறிக்கப்பெற்றன. காட்ஸ்வொல்ட்டுகள் (Cotswolds), மேலும் மேற்குப் பிரிட்டனில் இருக்கும் மற்ற உயர்நிலங்களில் 30,000 அடி உயரத்திற் காணப்பெறும் கீற்று மேகங்கள் (Cirrus clouds) இதை மேலும் தெளிவாக்கலாம் (லட்லாம்–Ludlam).

கொந்தளிப்பின் காரணமாக ஏற்படுவன என மேலே விளக்கப்பட்ட தொடர்ச்சியான கடும் வீச்சுகளைத் (gusts) தவிர்த்து, காற்றின் வேகம் வரைபடங்கள் (anemograms) 'திடீர்ப் புயல்கள்' எனக் கூறப்பெறும் சில ஒழுங்குக் குறைகளைக் எடுத்துக்காட்டுகின்றன. இத் திடீர்ப் புயல்கள் 5 நிமிடங்களிலிருந்து ஒரு மணி அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட கால அளவிற்கு ஏற்படும் காற்றின் விசை அதிகரிப்புகளாக இருக்கின்றன. இவை வளிமண்டலத்திற் காணும் கொந்தளிப்பால் உருவாகியவையன்று; ஆனால், வளியியற் தோற்றத்தின்பாற்பட்டன. இவற்றிற் பெரும்பாலானவை சில வலிமை குறைந்த குளிர் வளிமுகங்களால் (cold fronts) தோன்றியவையே. இவை இருந்தாற்போல் திடீரெனத் தோன்றிச் சிறிது சிறிதாக மறைகின்றன. மேலும், இவை 'காற்றின் திசையில் தலைப்படும்' மாற்றம், வெப்பநிலையில் தாழ்வு, சில சமயங்களில் மேகமூட்டத்தின் அதிகரிப்பு ஆகியவற்றோடு தொடர்புடையனவாக இருக்கின்றன. இயல்பான கடும் வீச்சுத்தன்மை இத் திடீர்ப் புயற்காற்றுகளுக்கும் ஏற்படுகிறது.

14. காற்றின் நேர்வேகத்தில் தினசரி மாறுபாடு. சரிவுக்காற்றுகள். நில, கடல் மாருதங்கள்.

தினசரி மாறுபாடு

தாழ்நிலங்களில் எல்லாம் காற்று பகல்நேரத்தினைவிட இரவுநேரத்தில்தான் வேகத்தில் குறைந்து வீசுகிறது. அமைதியான நிலைகளுடைய இரவுநேரங்களைக் காணல் அரிதன்று. உதாரணமாக, அயனமண்டலங்களில் இரவு நேரங்கள், பொதுவாக ஒரு நாள்கூடத் தவறாது அமைதியாக இருக்கின்றன. ஜாகர்த்தாவில் (Jakarta–படேவியா 6° தெற்கு) ஜனவரி மாதத்தில் காற்றின் சராசரி நேர்வேகம் 21·00 மணிக்கும் 06·00 மணிக்கும் இடைப்பட்ட நேரத்தில் ஒரு மணிக்கு ஒரு மைலுக்குக் குறைவாகவும், பின்னர் சுமார் 14·00 மணி அளவில் அதன் வேகம் உச்சநிலையாக ஒரு மணிக்கு 6 மைல்கள் ஆகவுமுள்ளது. அதன் வேகம் உச்ச நிலையாகப் பொதுவாகக் காற்றின் வேகத்தில் ஏற்படும் தினசரி மாற்றங்களைக் கீழ்க்காணும் விதிக்குட்படுத்தலாம். விடியற் காலைக்குச் சிறிது பின் காற்று புத்துயிர்பெற்று, பிற்பகலில் மிகுந்த வலிமைகொண்டதாக மாறி, திரும்பவும் மாலையில் வேகத்தில் குறைந்து இறுதியில் மறைகின்றது. ஆனால், ஞாயிறடைவின்போது (sunset) இதன் வேகத்தில் அலைவுகள் அதிகமாக ஏற்படுகின்றன. இதற்குரிய விளக்கம் யாதெனில், தெளிந்த இரவுகளில் மேற்பரப்பின்மீதுள்ள காற்று அப் பரப்பின்மூலம் விரைவாகக் குளிர்ச்சி அடையப்பெற்று, உறுதிபெற்றதாகவும், அதே இடத்தில் தங்கி இயக்கம் அற்ற தாகவும் மாறுகிறது.

மேற்பரப்பின்மீதமைந்துள்ள இக் காற்று அதன்மீது வீசும் மேல்வளிக் காற்றின்மூலம் சிறிதும் பாதிக்கப்பெறுவ தில்லை. ஆனால், வானத்தில் மேகமூட்டம் அதிகமிருப்பதன் மூலம் காற்றுக் குளிர்ச்சியடைதல் தடைபட்டோ,

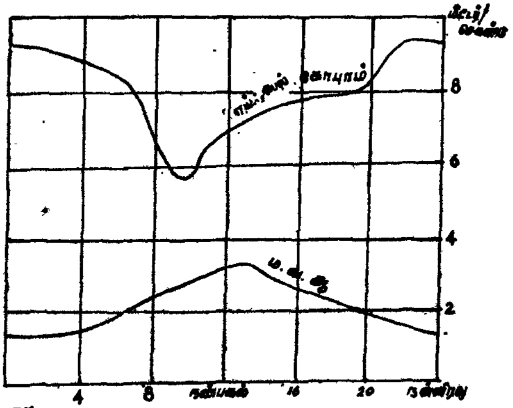
அமைதியான நிலைகள் இல்லாதிருப்பினே, மேற்பரப்பில் தங்கியுள்ள காற்றுப் பொதுவான காற்றுச் சுற்றோட்டத்தோடு சேர்ந்து நகர்கிறது (drifts). சூரியனது எழுச்சிக்குச் சிறிது நேரத்திலிருந்து, மேற்பரப்பும், அதன் விளைவாக அதன் மீதுள்ள காற்றடுக்கும் சூடாகத் தொடங்குகின்றன. ஒரு மணி அல்லது இரண்டு மணி நேரத்திற்குள் வெப்பத்தால் மேல்நோக்கிய சலனத்தின்மூலமும், கொந்தளிப்பின் வாயிலாகவும் கீழுள்ள காற்றுக்கும் மேற் பகுதியில் வேகமாக இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் காற்றுக்கும் இடையே வெப்பப் பரிவர்த்தனை ஏற்படுகிறது. இதற்கு முந்தைய இரவுநேரத்தில் அதுகாறும் இருந்த அமைதி குலைந்து, ஓர் இளங்காற்று (breeze) வீசத் துவங்குகிறது. இந் நேரத்தில் வெப்பம் மென்மேலும் அதிகரிக்கத் தொடங்கவே, அவ் விளங்காற்றுப் படிப்படியாக அதிக வலிமைபெற்று மறுபடியும் மாலைநேரத்திலுள்ள குளிர்மையான நிலையின்கீழ் தனது வேகத்தில் வெகுவாகக் குறைந்து முடிவில் வீசாது நின்றுபோகிறது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளின் உள்நாட்டுப் பகுதியிலும் கிழக்கிலும் கோடைக்காலத்தில் பிற்பகல் நேரத்தில் காற்றின் சராசரி நேர்வேகம் இரவு நேரத்திலிருப்பதைவிட இரு மடங்காக இருக்கிறது. ஆனால், கடற்கரைப்பகுதியில் அவ்வலைவு (range) சிறிது குறைந்துள்ளது. குளிர்பருவத்தில் இரவு நேரத்திற்கும் பகல்நேரத்திற்கும் காற்றின் நேர் வேகத்தைப் பொறுத்தவரையில் குறிப்பிடத்தக்க வேறுபாடு எதுவும் இருப்பதில்லை.

காற்றின் சராசரி நேர்வேகம் (ஒரு மணிக்கு மைல்கள்)

இடம்		01·00	14·00
க்யூ (Kew)	ஜனவரி	8	10
	ஜூலை	5	10
வாலென்ஷியா (Valentia)	ஜனவரி	15	16
	ஜூலை	9	13

கிரீன்லாந்தின் கடற்கரைகளிற்கூடக் காற்றின் வேகம், கோடைக்காலப் பிற்பகலில் தனது வேகத்தில் சிறிது அதிகரிக்கும் இயல்பைக்கொண்டிருக்கிறது. ஏதென்ஸில் (Athens) குளிர்பருவத்தில் காற்றின் சராசரி நேர்வேகம் 0400 மணியளவில் ஒரு மணிக்கு 7 மைல்களாகவும், 1600 மணியளவில் ஒரு மணிக்கு 11 மைல்களாகவும் இருக்கும் வீச்சைக்

கொண்டுள்ளது. பின்னர்க் கோடைக்காலத்தில் அதனளவு 0400 மணியில் மணிக்கு 3 மைல்களாகவும், 1600 மணி நேரத்தில் மணிக்கு 15 மைல்களாகவும் இருக்கிறது. கெய்ரோ (Cairo) நகரருகே ஹெல்வான் (Helwan) என்னுமிடத்தில் காற்றின் நேர்வேகத்தில் உள்ள வீச்சு டிசம்பர் மாதத்தில் மிகக் குறைவாகவும் (0800 மணியளவில் மணிக்கு 3 மைல்கள் நேர்வேகத்திலிருந்து 1500 மணியின்போது மணிக்கு 8 மைல்கள் வரை), ஜூன் மாதத்தில் உச்ச அளவிலும் (0600 மணியளவில் மணிக்கு 5 மைல்களிலிருந்து, 2000 மணி நேரத்தில் மணிக்கு 16 மைல்கள்வரை மாறுபடும் நேர்வேகம்) காணப்பெறுகிறது. பெருங்கடல்களின்மீது வீசும் காற்றுகளில் இத்தகைய தினசரி வேறுபாடு கிடையாது. பெருங்கடல்களது குறைந்த வெப்பவியாப்தியே இதற்குக் காரணம். அதாவது, பெருங்கடற்பகுதியில் பகல் நேரத்திற்கும் இரவு நேரத்திற்கும் இடையே வெப்பநிலையில் வேறுபாடு மிகக் குறைவு. எப்போதும் அதிகமாக மாறாத வெப்பநிலையைக் கொண்ட பரப்பில் புறக்காரணிகளது செல்வாக்கு உணர்த்தப்பெற்றாலொழிய எங்ஙனம் காற்றின் நேர்வேகத்தில் தினசரி வேறுபாடுகள் ஏற்பட முடியும்?



படம். 37.

ஜூலை மாதத்தில் பாரிஸிலுள்ள எய்ஃபெல் கோபுரத்தின் உச்சியிலும், கோபுரத்தின் அடிப்பகுதிக்கருகிலுள்ள மத்திய வானியியல் ஆய்வுக் கூடத்திலும் காற்றின் சராசரி நேர்வேகம்.

பகல் நேரத்தில் வளிமண்டலத்தின் கீழ்ப்பொறையில் காற்றின் நேர்வேகத்தில் காணப்படும் அதிகரிப்பு, மேல் மட்டங்களில் ஏற்படும் குறைவினைத் தனது நிறைவுறுப் பாகக் (complement) கொண்டிருக்கவேண்டும். இரவு நேரத்தில்

இதற்கு எதிரிடையான நிலை காணப்பெறவேண்டும் (படம் 37). பாரிஸ் நகரிலுள்ள எய்ஃபெல் கோபுரத்தின் உச்சியில் (இது 990 அடி உயரத்தைக் கொண்டவொரு கோபுரம்) இரவிலிருந்து பகல் வரையில் ஏற்பட்டுச்செல்லும், காற்றின் நேர்வேகக் குறைவினை இப் படம் காட்டுகிறது. அப் படத்தில் வரையப்பெறும் வளைகோடுகள் யாவும் ஆண்டு முழுவதிலும் ஒரே மாதிரியானவையாகத்தான் இருக்கின்றன. ஆனால், அவற்றின் வீச்சு (amplitude) கோடைக்காலத்தில் அதிகமாக இருக்கிறது. எந்நேரத்திலும் அதிக உயரமான இடத்தில் காற்று வலிமை மிகுந்ததாகவே வீசுகிறது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளின் மேற்பரப்பிலிருந்து 3,000 அடி உயரத்திலுள்ள தடையிலா வளிமண்டலத்தில் (free atmosphere) நடுப்பகலில் காற்றின் நேர்வேகம் அதமநிலையை அடைகிறது. இரவு நேரத்திலிருந்து பகல் வரையில் காற்று பின்னிட்டுத் திசை மாறுகிறது (backing wind). அம்மட்டத்திற்குமேல் காற்றின் நேர்வேகத்தில் தினசரி மாற்றம் அறவே நீங்கி விடுகிறது.

இவ் வேறுபாடுகள் எவ்வடிப்படைக் காரணிகளால் ஏற்படுகின்றன என்பதை நாம் சிறிது சிந்தித்துப்பார்க்க வேண்டும். கடற்பகுதியின் மேற்பரப்பு மிகக் குறைந்த அளவிற்குத்தான் சூடுபெறுகிறது என்பதை முன்னரே கண்டோம். ஆகையால், காற்றின் நேர்வேகம் பகலிலும் இரவிலும் மிகமிகக் குறைவான மாற்றத்தைத்தான் அடைகிறது. சில பிரதேசங்களில் இரவு நேரத்தில் காற்று, மிகுந்த வேகம் கொண்டதாக இருக்கிறது. நிலத்தின்மீது மேகக் கூட்டம் கவிந்து அதைச் சூழ்ந்துகொண்டிருப்பதாகக் கருதுவோம். அப்போது முந்தைய இரவில் காற்றின் அடர்த்தி அதிகரித்ததன் காரணமாக மேற்பரப்பினின்று ஏற்படும் வெப்ப இழப்பு, பகல்நேரத்தில் மேற்பரப்பு அதிகச் சூடாக்கப் பெறுவது, எனவே, வெப்பத்தால் மேலெழுச்சி ஏற்படுவது ஆகியனவெல்லாம் அம் மேகப்படலத்தினால் தடைபட்டு காற்றின் நேர்வேகத்தில் மாற்றம் ஏற்படுவதை அம் மேக மூட்டம் தடுக்கலாம். சிலவமயங்களில் தூய தெளிவான ஓர் இரவினைத் தொடர்ந்து மேகமற்ற வெப்பமான ஒரு தினம் ஏற்படக்கூடும். ஆனால், அவ்வாறிருப்பினுங்கூட வலிமை மிக்க காற்று எதுவும் வீசுவதில்லை. இதற்கு ஒரு விளக்கம் தேவை. வளிமண்டலத்தின் மேலடுக்குகளிலுள்ள அமைதியான காற்று, வெப்பச் சலனப் பரிமாற்றத்தின் மூலம் மேலெழுப்பப்பெற்ற மேற்பரப்புக் காற்றின் இடத்தைப்

பிடித்துக்கொள்ளுகின்ற ஆன்டிசைக்ளோன் சூழ் நிலைகளில் காற்றெதும் வீசாதுபோகக்கூடும். இதற்கெதிரிடையாக, மேற்பரப்பின்மீதுள்ள மிகவுயர்ந்த அடர்த்தி கொண்ட வளி அடுக்கானது கொந்தளிப்பின்மூலம் உடைபட்டு, மேற்பொறைகளிலுள்ள காற்றோடு கலக்குமளவிற்கு வளிப்பொறையின் மேலடுக்குக் காற்று வலிமை கொண்டதாக இருப்பின், குளிர்மையான தெளிந்த இரவில் மேற்பரப்பின் மீது வீசும் காற்றுக்கூட வேகம் மிகுந்ததாக இருக்கும். ஆனால், குளிர்காலத்திய நீண்ட இரவுநேரங்களில் மேற்பரப்புக் காற்று மிகக் குளிர்ந்ததாக இருக்கலாம். அதன் விளைவாக அக் காற்று அமைதியானதாகவும், வலிமைகொண்ட மேலடுக்குக் காற்று வீசும்போதுகூட அவ்வமைதி குலையாததாகவும் இருக்கும்.

சரிவுக் காற்றுகள் (Slope Winds)

இவை ஏறு காற்றுகளும் (Anabatic winds), புவிசர்வுக் காற்றுகளும் (Katabatic winds), கனம் குறைந்த (shallow) சில தலக் காற்றுகளுமாகும் (local currents). பெரும்பாலும் இவை நேர்வேகம் குறைந்த காற்றுகளாகவே இருக்கின்றன. இத் தலக் காற்றுகள் பேரழுத்தத் தொகுதிகளின் அழுத்தச் சரிவுகளின் விளைவாக வீசும் பொதுவான காற்றுகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. இவை ஓரிடம் வெப்பமும் குளிரும் அடைவதால் தோன்றுபவை. அவ்விரு செயல்களால் பாதிக்கப்படும் காற்றின் கனம் மிகக் குறைவாக இருக்கிறது. ஆகையால், அக் காற்று பாரமானி குறிக்கும் அழுத்தத்தை எவ்விதத்திலும் மாற்றுமளவிற்குக் கனங்கொண்டதாக இல்லை. நிலையான வானிலை நிலவும்போதுதான் இவற்றின் இயக்கம் சிறப்பாக நடைபெறுகிறது.

ஏறு காற்றுகள் (Anabatic or Up-slope Winds): சூரியனது ஒளிக்கிரணங்களால் வன்சரிவுகள் சூடாக்கப்பெறுவதால் வீசுபவைதாம் ஏறுகாற்றுகளாகும். அவை சுமார் 1000' அளவில் வீசத் தொடங்கி, ஞாயிற்றடைவிற்குச் சிறிது நேரம் வரையிலும் வீசுகின்றன. தட்டையான நிலப்பரப்பின் மீது தினந்தோறும் ஏற்படும் வெப்பம், வெப்பத்தால் மேலெழும் ஓட்டங்களால் குறைக்கப்படுகிறது. ஆனால், ஆழமான மலையிடைப்பட்ட பள்ளத்தாக்குகளைப் போன்று இட விவரம் சாதகமாகவுள்ள இடங்களில், கனங்குறைந்த ஒரு மேற்பரப்படுக்கு மலைச் சரிவுகளையொட்டி மேலெழுகின்றது. சரிவுகளையொட்டிய இவ்வியக்கமே பள்ளத்தாக்குக் காற்றை

(valley breeze) ஏற்படுத்துகிறது. இக் காற்று ஒவ்வொரு நாளிலும் வெப்பமிகுந்த பருவத்தில் பெரிய மலைத் தொகுதிகளுக்கிடையே காணப்பெறும் பள்ளத்தாக்குகளிலிருந்து மேல் நோக்கி வீசுகிறது. பொதுவான தரைக்காற்றின்மூலம் தடுக்கப்படாதிருக்கும்வரை இக் காற்றின் இயக்கம் நடைபெறுகிறது (அதிகாரம் 32).

சரிவையொட்டிக் கீழிறங்குவனவாகிய புவிஈர்வுக் காற்றுகள் ஏறுகாற்றுகளைவிட அதிகமாகக் காணப்பெறுகின்றன. தூய இரவுநேரத்தில் ஞாயிற்றடைவிற்குச் சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு தரை விரைவாகக் குளிரத் தொடங்குகிறது. இதன்மூலம் அதன்மீது அமைந்திருக்கும் காற்றும் குளிர்ச்சி அடைகிறது. பொதுவான தரைக்காற்று இல்லாதிருக்கும்போது, அக் காற்று ஏதேனுமொரு சரிவின் வழியாக இயங்குகிறது. மிக மென்மையான சரிவு இருந்தாலும் சரி, அதனையொட்டி அக் காற்று ஒரு மென்மையான மேற்பரப்புக் காற்றோட்டமாக (surface current) இயங்குகிறது. சில இடங்களில் இக்காற்றின் கனம் சில அடிகளாகவேதான் இருக்கிறது. அது தாழ்நிலங்களின்மீது பரவி, அவற்றின் பரப்பிற் காணப்பெறும் சில பள்ளங்களையெல்லாம் குளிர்ந்த ஈரமான காற்றால் நிரப்புகிறது (பக்கம் 58-ல் வெப்பக் கிரம மாறுகைக்கான விளக்கத்தை நோக்குக). நிலத்தோற்றம் அவ்வளவு சிறப்பாக அமையாத நிலப்பரப்பின்மீது இக் காற்று வீசுவதை நாம் உணரமுடியாத அளவிற்கு, அது மிகக் குறைந்த நேர்வேகத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. இக் காற்றுகள் வன் சரிவுகளில் வீசுகையில் வேகம் மிகுந்தனவாக இருக்கக்கூடும். சான்றாக, ஓருயர்ந்த பீடபூமியின்மீது இக் காற்றுகள் வலிமை மிக்கனவாகவும், மலைப்பகுதிகளில் முக்கியமாகக் குறிப்பிடத்தக்கனவாகவும் உள்ளன. இரவு நேரங்களில் விரைவாகக் குளிர்ச்சியடைந்து, கனமதிகரித்த காற்றைப் பள்ளத்தாக்கினை நோக்கிக் கீழிறங்கச் செய்யும். உயரமதிகங்கொண்ட சாய்வான பெரும் பரப்புகளில் இக் காற்றுகளின் இயக்கம் சிறப்பாகக் காணப்பெறுகிறது. முதன்மைப் பள்ளத்தாக்குகளில் துணை ஓட்டங்களெல்லாம் (tributary current) கூடுகின்றன. பின்னர் அம் முதன்மைப் பள்ளத்தாக்குகளிலிருந்து மிகுந்த கனமும், ஆற்றலும், குளிர்மையுங்கொண்ட மலைக்காற்றானது தரைக் காற்றொன்றால் தடுக்கப்படும் வரையில் நிலையாக வீசுகிறது. இத்தகைய காற்று ஆல்ப்ஸ் மலைத்தொடர்களிலும், அவற்றைப் போன்ற வேறு சிலவற்றிலும் வீசுகிறது. பல பள்ளத்தாக்குகளில் இக்காற்று அவ்வப் பகுதிகளின்

பெயர்களைக்கொண்டு விளங்குகிறது. இக் காற்று அதிகமாக வீசும் தாழ்நிலங்களில் வீடுகளும், தோட்டங்களும் சாதாரண மாக அமைக்கப்பெறுவதில்லை (அதிகாரம் 32).

புவிஈர்வுக் காற்றுகள் பனிக் கவிப்புகளைச் (ice-caps) சுற்றிலும் சிறப்பாக வீசுகின்றன. இவை அன்டார்க்டிகாவின் பனியால் மூடப்பட்டுக் கிடக்கும் சரிவுகளில் ஒழுங்காகவும் வேகம் மிக்கனவாகவும் வீசுகின்றன. அன்டார்க்டிகாவில் காணப்பெறும் பனிக்கவிப்பு ஒரு நிரந்தரமான ஆன்டி சைக்ளோனை ஏற்படுத்திவிடுகிறது. அவ்வான்டிசைக்ளோனி லிருந்து வெளிக்கிளம்பும் காற்றுகள் புவிஈர்வின்மூலம் வலிமை யாக்கப்பெறுகின்றன. அன்டார்க்டிகாவிலும், துருவ வட்டத் திற்குத் தெற்கேயுள்ள தென் பெருங்கடலிலும் வீசும் தென் கிழக்குக் காற்றுத் தொகுதிகள், வளிமண்டலத்தின் பொதுச் சுற்றோட்டத்தில் முக்கியமாகப் பங்குபெறும் ஒரு கூறுகும் (அதிகாரம் 15). இதே வகையான காற்றுகள் கிரீன்லாந்திலும் வீசுகின்றன. இப் பகுதியில் ஸ்லெட்ஜ் வண்டிகளில் (sledge) பயணம் மேற்கொள்வதற்கு இக் காற்றுகள் பெருந்துணை புரிகின்றன எனக் கூறல் மிகையாகாது. இவை எல்லாப் பக்கங்களிலும் வெளிநோக்கி வீசுகின்றன. மேலும், பனிப் பீடபூமியின் வன்மையான எல்லைச் சரிவின்மீது இக் காற்றுகள் அதிவேகமானவையாக இருக்கின்றன. இவ் விளிம்புச் சரிவு களின் வன்மையால் அவற்றின்மீது ஸ்லெட்ஜ் வண்டிகள் ஏறுவதென்பது மிகவும் சிக்கலானதாகிறது. இவை பெரும்பாலும் இரவுநேரத்திலேயே—அதிலுஞ் சிறப்பாகத் தெளிவுபெற்ற இரவுகளில்—ஆற்றல் மிகுந்தனவாக இருக்கின்றன. அவற்றின் ஆற்றலின் மிகுதி வானிலையைப் பொறுத்துத்தான் அமைகிறது. பொதுவான தரைக்காற்றோடு சேரின், இக் காற்று ஒரு கடுங்காற்ருக (gale) மாறக்கூடும். இவ்விரு காற்றுகளுஞ் சேர்ந்து சில சமயங்களில் உள்நாட்டுப் பகுதியிலிருந்து நூறடி உயரத்திற்குப் படிந்துள்ள பனியை அடித்துக்கொண்டுவரும் பெரும் அருவிகளில் (cataracts) பெருக்கினை ஏற்படுத்துகின்றன. ஆனுல், இத் தலக்காற்றுகள் கனத்திற் குறைந்தன. ஆகையால்தான், ஒரு நிரந்தரமான ஆன்டிசைக்ளோன் உருவாகாதிருக்கையில், இவை அன்டார்க் டிகாவிலிருந்து வீசும் காற்றுகளைப்போன்று வளிமண்ட லத்தின் பொதுச் சுற்றோட்டத்தில் அவ்வளவு முக்கியமான கூருகப் பங்குபெறுவதில்லைபோலும்!

பல இடங்களில் காற்றுகளின் போக்கும் அவற்றின் நேர் வேகமும், அத் தலங்களின் இடவிவரம், வெப்பநிலை ஆகிய

வற்றின்மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுவது தெளிவாக இருக்கிறது. இவற்றுள் பொதுப்படையான சில கருத்துகள் மேலே விரித்துரைக்கப்பெற்றுள்ளன. முக்கியத்துவம் குறைந்த சில கட்டுப்பாடுகள் கீழே குறிக்கப்பெற்றுள்ளன.

ஒரு மலைத்தொடர் சாதாரணமாகக் காற்றுகளைத் தடுத்து, அவற்றின் இயல்பான திசையினின்று ஒதுக்குகின்றது. அதன் மூலம் காற்றுகள் மலைச் சரிவுகளின்வழியே மேல்நோக்கி ஏறுது, அவற்றை வலம்வருகின்றன. அவை எந்த அளவிற்கு அவற்றின் முந்தைய திசையினின்று விலக்கப்படும் என்பது காற்றின் உறுதித்தன்மையையும், அக் காற்றுகள் எக் கோணத்தில் மலையினை அணுகுகின்றன என்பதனையும் பொறுத்திருக்கும்.

கடலினுள் நீட்டிக்கொண்டுள்ள ஒரு நிலத்தின் முனையைச் சுற்றிக் காற்றுகள் தமது திசையில் மாறுதலுடன் வெகு வேகமாக வீசுகின்றன. அந் நீட்டுநிலம் (headland) சிறிது அதிகமான உயரத்தைக் கொண்டதாகவும், கடற்கரையின் போக்கில் ஒரு மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதாகவும் இருப்பின், அவற்றின் வேகம் பன்மடங்கு அதிகரிக்கிறது. தென் ஆஃப்ரிக்காவின் கேப் தீபகற்பம் (Cape Peninsula) இத்தகைய அம்சத்தைக்கொண்டு விளங்குகிறது. இப் பகுதியில் கோடைக் காலத்தில் 'தென்கிழக்குக் காற்றுகள்' (south-easters) குறிப்பிடத்தகும் அளவிற்கு ஒழுங்காகவும் வேகமாகவும் வீசுகின்றன. மடகாஸ்கரின் (Madagascar) வடமுனையை அந் நீட்டு நிலத்திற்கு மற்றோர் எடுத்துக்காட்டாகச் சுட்டலாம். இத் தீவின் வடமுனையில் வலிமை மிக்க தென்கிழக்கு வாணிபக் காற்றுகள் அத் தடையைச் சுற்றிக்கொண்டு வர நேரிடுகின்றன. கிரீன்லாந்தின் தென்பகுதியில்கூட இம்மாதிரியான நீட்டுநில அமைப்பு இருப்பதால், அம்முனை மேற்காற்றுகளின் போக்கிற்கு ஒரு தடையாக இருக்கக்கூடும் எனவும், அதன் மூலம் ஐஸ்லாந்திற்குத் (Iceland) தென்மேற்கே அழுத்தக் குறைகள் உருவாவதை ஊக்குவிக்கும் சுழல்களையும் (eddies) தோற்றுவிக்கக்கூடும் எனவும் இப்போது கருதப்பெற்று வருகின்றது. பல ஜலசந்திகளில் அதிவேகமான காற்றுகள் வீசக்கூடும். நீர்ப்பரப்பின்மீது வீசுகையில் உராய்வின்மூலம் குறைந்த அளவிற்கே அவை பாதிக்கப்படுவதால், அவற்றின் வேகத்தில் அதிகரிப்பு ஏற்படுகின்றதே யொழியத் தாழ்வு ஏற்படுவதில்லை. இவ் வலிமையான காற்றுகள் ஓரளவிற்கு மேற்கூறப்பெற்ற 'முனைப் பலனின்' (corner effect) மூலம் தோன்றியிருக்கவேண்டும்.

வெயில் மிகுந்த தினங்களன்று தீவிரமாகச் சூடாக்கப் பெற்ற வெப்பப் பாலைகளில் வலிமைமிக்க காற்றுகள் ஓர் அம்சமாகத் திகழ்கின்றன. அத்தகைய பாலை மலையிடைப்பட்டதாக இருப்பின், வெப்ப சக்தியின் குவிவு ஏற்பட்டுள்ள பகுதியை நோக்கிக் காற்றுகள் மலைகளில் காணப்பெறும் மலையிடுக்குகளையோ, ஏதேனுமொரு சிறு இடைவெளியையோ பயன்படுத்திக்கொண்டு வீசுகின்றன. பகல்நேரத்தில் இவை கடுங்காற்று வேகத்தை யுடையனவாக இருந்து, மாலை வேளையில் மறையத் தொடங்குகின்றன. ஈரானின் மத்தியப் பகுதியிலுள்ள வறண்ட பீடபூமிகளிலும், வட அமெரிக்காவின் தென்மேற்குப் பாகத்திலுள்ள வறட்சியான உயர்நிலங்களிலும் இவ்வகையான இடங்கள் ஏராளமாகக் கிடக்கின்றன. அதே திசையைக்கொண்ட பெருந்தரைக் காற்றுத் தொகுதிகளோடு இத் தலக் காற்றுகளும் சேரின், பெருஞ் சேதம் நேரிடக்கூடும்.

நில, கடல் மாருதங்கள்

இவ்விருவகைக் காற்றுகளும் அழுத்த வேறுபாடுகளைச் சிறந்த வகையில் எடுத்துக்காட்டுவனவாக இருக்கின்றன. தெளிவான வானத்தின்கீழுள்ள நிலப்பரப்பும் கடற்பரப்பும் வெவ்வேறு வீதங்களில் வெப்பமும் குளிரும் அடைவதால் ஏற்படும் காற்றுகளே நில, கடல் மாருதங்களாகும். பெரும்பாலான அயனமண்டலக் கடற்கரைகளில் இவை ஏறக்குறைய தினந்தோறும் வீசுகின்றன. ஆனால், அவை வெவ்வேறு நேரங்களில்தாம் வீசுகின்றன. இந் நேரங்களிலேயே அவை வீசும் என முடிவாகக் கூறற்கில்லை. கடல் மாருதம் வழக்கமாக 1000 மணியளவில் தொடங்கிச் சுமார் 1800 மணிவரையிலும் வீசுகிறது ; நில மாருதம் ஞாயிற்றடைவிற்கு இரண்டு அல்லது மூன்று மணி நேரங்கழிந்து துவங்கி மறுநாட் காலையில் சூரியோதயத்திற்கு ஒரு மணி கழித்துள்ள காலம்வரையிலும் வீசுகிறது. ஒரு வலிமையான கடல் மாருதம் உள்நாடு நோக்கிச் சாதாரணமாக 15 அல்லது 20 மைல்கள்தூரம்வரை வீசக் கூடும் (தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் அது 40-லிருந்து 50 மைல்கள்வரை உள்நாடு நோக்கிச் செல்லக்கூடும்). ஆனால், நில மாருதமோ கடலில் 5–லிருந்து 7 மைல்கள் வரையில்தான் வீசுகிறது. மேற்பரப்பின்மீது வீசும் இம் மாருதங்களையும், மேலடுக்குகளில் திரும்பும் ஓட்டங்களையும் (upper, return currents) பிரிக்கும் தளம், தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் 5,000 அடி உயரத்திற்கூட அமைந்திருக்கக்கூடும். இவ்வட்சாம்சங்களில் நிலவும் சூழ்நிலைகள் ஒரு தலச் சுற்றோட்டம்

ஏற்படுவதைச் சாத்தியமாக்குகின்றன. ஆனால், நிலமாருதத்தைப் பொறுத்தவரையில், அப் பிரிதளம் 1,000 அடி உயரத்திலேயே அமைந்து கிடக்கின்றது. மேலடுக்குகளில் எதிர்த்திசையில் திரும்பும் ஓட்டங்களைக் காணுதலரிது. ஏனெனில், அவை மிகவும் பரவலானவையாக (diffuse) இருக்கின்றன. ஆகையால், தகுந்த மட்டங்களில் உள்ள நிலைகளை நன்கு ஆராய்ந்து நோக்கினாலொழிய அவற்றைக் காண இயலுவதில்லை. ஆனால், வளிமண்டலத்தில் புகை செல்லும் திசையைக் கொண்டு அத் திரும்பு ஓட்டங்கள் இருப்பதை அறிந்து கொள்ளலாம். நில, கடல் மாருதங்கள் ஆகிய விரண்டும் ஏறக்குறைய கடற்கரைக்குச் செங்குத்தாகவே வீசுகின்றன. அவை வீச ஆரம்பித்த சில மணிநேரத்திற்குப் பின்னர் புவிச் சுழற்சியால் திசைதிரும்பிய காற்றுத் தோன்றும்போதுதான் அம் மாருதங்கள் கடற்கரையை நோக்கிய தமது செங்குத்தான பாதையினின்று பிறழ்கின்றன. நிலத்திற்கும் கடலிற்கும் இடையே வெப்பநிலையில் காணும் வேற்றுமை இரவுநேரத்திலேயே அதிகமாக விருப்பினும், பொதுவாகக் கடல்மாருதமே நிலமாருதத்தைக்காட்டிலும் வலிமை மிக்கது. பகல் நேரத்தில் நிலத்தின்மீது வெப்பமடைந்த காற்றின் கனம், இரவு நேரத்தில் குளிர்ச்சி யடைந்த காற்றினதைவிட அதிகமாக இருப்பதே அதற்குக் காரணம்.

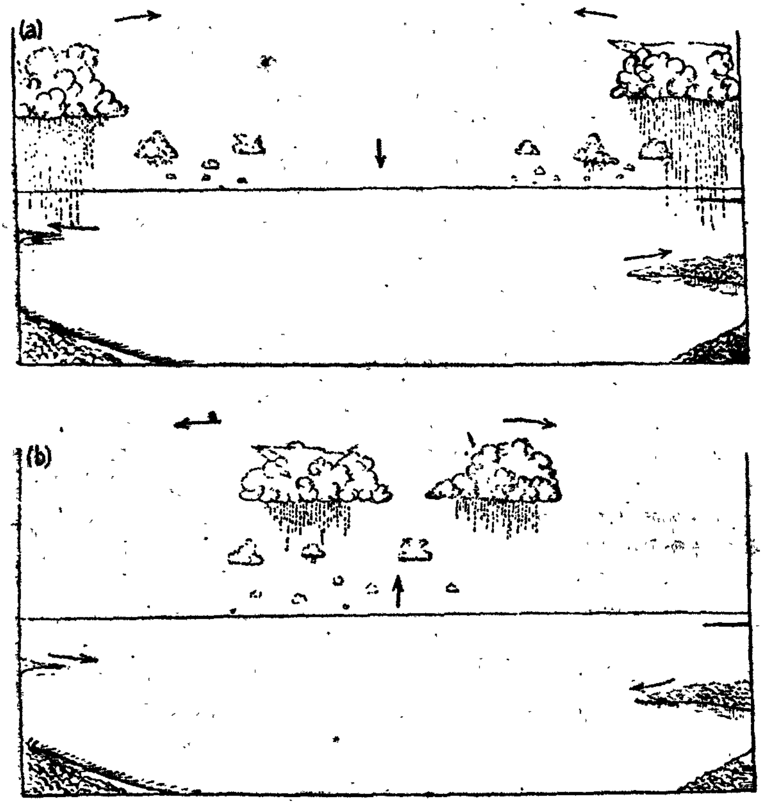
நிலப்பகுதியானது பகற்பொழுதில் மிகக் கடுமையாகச் சூடாக்கப்பெறும் பகுதியில் கடல்மாருதம் சிறப்பாகக் காணப்பெறுகிறது. அச் சமயங்களிலெல்லாம் வளிமண்டலத்தின் பொதுவான சுற்றோட்டத்தில் பங்குபெறும் தரைக்காற்றுகளால் அவை அழிக்கப்படுவதில்லை. குளிர்ந்த நீர்க் கடற்கரைகள் இக் காற்று வீசுவதற்குரிய நிலைகளைப் பெற்றுள்ளன. மிகவும் வெப்பமான பெரும் பாலைநிலத்திற்கண்மையில் குளிர் நீரோட்டத்தினால் அளவுக்கு மீறிக் குளிர்ந்த கடல்நீர் காணப்பெறுகிறது. ஆகையால், அப் பரப்புகளுக்கிடையே ஏற்படும் வேறுபாடுகளின்மூலம் மிகுந்த வலிமைகொண்ட கடல் மாருதங்கள் பிறக்கக்கூடும். தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் அவற்றின் தோற்றத்திற்கு மேலும் சாதகமான நிலைகள் இருக்கின்றன. இவ் வட்சாம்சங்களில் எந்த மாதத்திலும் கடல் மாருதம் வீசாத நாளே கிடையாது எனக் கூறலாம். மேலும், வறண்ட பருவத்தில் அது வீசத் தவறுவதே கிடையாது. மத்தியதரைக் கடலைச் சூழ்ந்துள்ள பிரதேசத்தில் இம் மாருதம் மிக ஒழுங்காகவும், கோடைக்காலத்தில் சில இடங்களில் வலிமை மிக்கதாகவும் உள்ளது. உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில்

இவை ஒழுங்காக வீசுவதில்லை எனத்தான் கூறவேண்டியுள்ளது. அப்படியே வீசினுங்கூட, மெலிந்த காற்றுகளாக வீசும் அம் மாருதம் பயிற்சிபெற்ற நோக்குவோர்மூலமேதான் உணரப்பெறுகிறது. ஆனல், பிரிட்டிஷ் வளியியற்கூடங்கள் சிலவற்றில் வைக்கப்பெற்றுள்ள பதிவுக் குறிப்புகளில் அம் மாருதத்தினைப்பற்றிய சில குறிப்புகளும் காணப்பெறுகின்றன. ஆனல், வளிமண்டலத்தின் பொதுச் சுழற்சியின் காற்றுத் தொகுதிகளின்மூலம் அவற்றின் முக்கியத்துவம் மங்கச் செய்யப்படுகிறது.

தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் கரை நோக்கும் பொதுவான காற்று வெயிலவனொளி மிக்க தினத்தன்று கடல் மாருதத்தின் மூலம் பலப்படுத்தப்பெறலாம். அதன்வழி அக் காற்று பிற்பகல் நேரத்தில் உயர்ந்த வேகத்தை அடைவதுண்டு. இரவில் அக் காற்று, நன்கு வீசும் நில மாருதத்தின்மூலம் வலிமையற்றுப் போகலாம்; அல்லது நடுநிலைப்படுத்தப்பெறக்கூடும். ஆனல், சிற்சில சமயங்களில் கரை நோக்குங் காற்று கரையினின்று நீங்கும் பொதுவான காற்ருேடு சேர்ந்து, வலிமை மிகுந்ததாக மாறி வீசுகிறது. தென்கிழக்கு ஆசியாவில் மான்சூன் தோன்றும் பருவத்தின்போதுள்ள அடர்ந்த மேகங்களும், பெருமழையும் ஆங்காங்கே சில இடங்களில் வெப்ப விளைவுகள் ஏற்படுவதற்கு முட்டுக்கட்டையிடுகின்றன. நீண்ட ஆழமான பள்ளத்தாக்குகள் நிறைந்த மலைகளால் அரணமைக்கப்பெற்ற கடற்கரையின்மீது — சான்ருகத் தென்கிழக்கு அரேபியா — நில, கடல் மாருதங்கள் மலை, பள்ளத்தாக்குக் காற்றுகளின்மூலம் மிகவும் வலியூட்டப்பெறலாம். எங்குப் பொதுவான காற்று கடற்கரையை நோக்கி வீசுகின்றதோ— எடுத்துக் காட்டாக கிழக்கு ஆஃப்ரிக்கக் கடற்கரையையொட்டி வீசும் இந்து பெருங்கடலில் தோன்றும் வாணிபக் காற்றுகள் — அங்கெல்லாம் நில, கடல் மாருதங்கள் அப் பொதுவான காற்றைப் பகற்பொழுதில் சாய்வாகக் கரை நோக்கியும், இரவில் சாய்வாகக் கரை நீங்கியும் வீசுமாறு திருப்புகின்றன.

கடல் மாருதத்தின்மூலம் நிலப்பரப்பிற்குக் குளிர்ந்த பெருங்கடலின் பண்புடைய காற்றும், நீராவியும் கொண்டு வரப்பெறுகின்றன (படம் 17, பக்கம் 89). இக் காற்று விரும்பத்தகாத அளவிற்கு ஈரமாக இருக்கக்கூடும். மேலும், இந் நிலைகள் பிற்பகலில் மேகங்களும், பலத்த மழையும் ஏற்படச் சாதகமாகின்றன. ஆனல், நில மாருதம் பொதுவான சுற்ருேட்டத்தைச் சார்ந்த கரை நோக்கிய காற்ருேடு எங்கு

சேருகிறதோ, அங்கு அந் நில மாருதம் வலிமை மிகுந்து காணப் பெறும் சமயமான இரவிலும், விடியற் காலையிலும் கடற் கரைப் பகுதியில் அடர்ந்த மேகங்களும், கனத்த மழையும் ஏற்படக்கூடும். ஆகையால், அயனமண்டலக் கடற்கரைகளில் சில மாதங்களிலுள்ள விடியற்காலைப் பொழுதே ஒரு நாளில் மிக உயர்ந்த அளவு மழையைப் பெறும் சமயமாக இருக்க லாம்; ஆனால், பிற்பகல் நேரத்திலோ வெயில் மண்டையைப் பிளக்கலாம்; ஸியெர்ரா லெயோனிலுள்ள (Sierra Leone)



படம் 38. காற்றுகளும் முகில்களும், விக்டோரியா ஏரி, கிழக்கு ஆஃப்ரிக்கா, (a) பகலில், (b) இரவில்

ஃப்ரீடவுன் (Freetown) என்னுமிடம் அதன் சராசரி மழை யளவில் 34 சதவீதத்தை 0200 மணியிலிருந்து 0800 மணிக் குள்ளாகப் பெறுகிறது. ஆனால், அதன் சராசரி அளவில் 18 சத வீதந்தான் நடுப்பகலிற்கும் 1800 மணிக்கும் இடையேயுள்ள

நேரத்தில் பெறப்படுகின்றது. கிழக்கிந்தியத் தீவுகளில் அடங்கிய சில பெரிய தீவுகளிலும், தீபகற்பங்களிலுமிருந்து வீசும் நில மாருதங்கள் இடையிடையே குறுக்கிடும் நீர்ப்பகுதிகளில் ஒன்றையொன்று நெருங்குகின்றன. அதனைத் தொடர்ந்து இரவில் வெப்பமான கடலின்மீது காணப்பெறும் பெரிய திரள் மேகத் தொகுதி அதிவேகமாகப் பொழியும் மழையையும் இடியையும் ஏற்படுத்துகிறது. இம்மாதிரியான செயல்முறை அயனமண்டலத்தில் இருக்கும் பெரிய ஏரிகளின்மீது—சிறப்பாக விக்டோரியா ஏரிமீது (Victoria Lake) (படம் 38)—நிகழ்கிறது. இரவில் சுற்றியிருக்கும் நிலப்பரப்புகளினின்று குளிர்ந்த காற்று ஒன்றுசேர்ந்து அவ் வெப்பமான ஏரிகள்மீது வீசி, பெரும் உயரத்திற்குப் பரவும் கார்த்திரள் முகில், இடி, கனத்த மழைப்பொழிவு முதலியனவற்றைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்வாறு உருவாகிய புயல்கள் பொதுவான காற்றோடு சேர்ந்தியங்கி, மெதுவாக வடமேற்கு நோக்கி நகரலாம். அந்த ஏரியினது வடமேற்கு எல்லைமீது அக் காற்று 1000 அல்லது 1100 மணிவரை தொடர்ந்து வேகமாக அடிக்கக் கூடும். இவைபோன்ற நிகழ்ச்சிகளைத் தவிர்த்து, மற்றச் சமயங்களில் கடற்கரைகள் அமைதியான வானிலையையும் தெளிவுகொண்ட ஆகாயத்தையும் கொண்டுள்ளன. இந் நிலையானது கீழுள்ள ஏரிப் பகுதிகளின்மீது வீசிய புயலினால் ஏற்பட்ட செந்தணல்போன்ற சுவாலையும் மின்னலுமுள்ள வானிலைக்கு நேர்மாறானதாகும். பகற்பொழுதிலுள்ள சுற்றோட்டம் அந் நிலைகளைத் தலைகீழாய்த் திருப்பி அமைக்கிறது. ஏனெனில், ஏரியின்மீது வீசும் கனங்குறைந்த ஈரக்காற்று கரைகளை நோக்கி ஒழுங்காக வீசத்தொடங்குகின்றது. இதன் மூலம் அப்போது அந்த ஏரி கீழிறங்குங் காற்று வந்து குவியுமிடமாக இருக்கிறது. அதற்குள்ளாகக் கரைகளின்மேல் காணப்பெறும் மேகக்கூட்டங்கள் தமது அடர்த்தியிலதிகரித்து இக் கடற்கரைகளில் பரவுகின்றன. இக் கடற்கரைகளில் ஒவ்வொரு நாளின் பிற்பகலிலும் கடுமையான இடிப்புயல் தவருது ஏற்படுகிறது. அப் புயல் மாலைநேரம்வரை நீடிக்கிறது.

நில, கடல் மாருதங்கள் அனுபவரீதியிலும், ஆகம அறிவுத் துறையிலும் (theoretical side) மிகுந்த முக்கியத்துவம் வகிக்கின்றன. அயனமண்டலக் கடற்கரைகளில் கடலினின்று வீசும் குளிர்ந்த சுத்தமான காற்று, வெப்பநிலை வெகுவாக உயர்ந்து செல்லும் அப் பகுதிகட்குப் பெரும் ஆறுதலை அளிக்கின்றது. இக் கடல் மாருதம் நேரடியாகக் வந்து தாக்கும் பகுதி

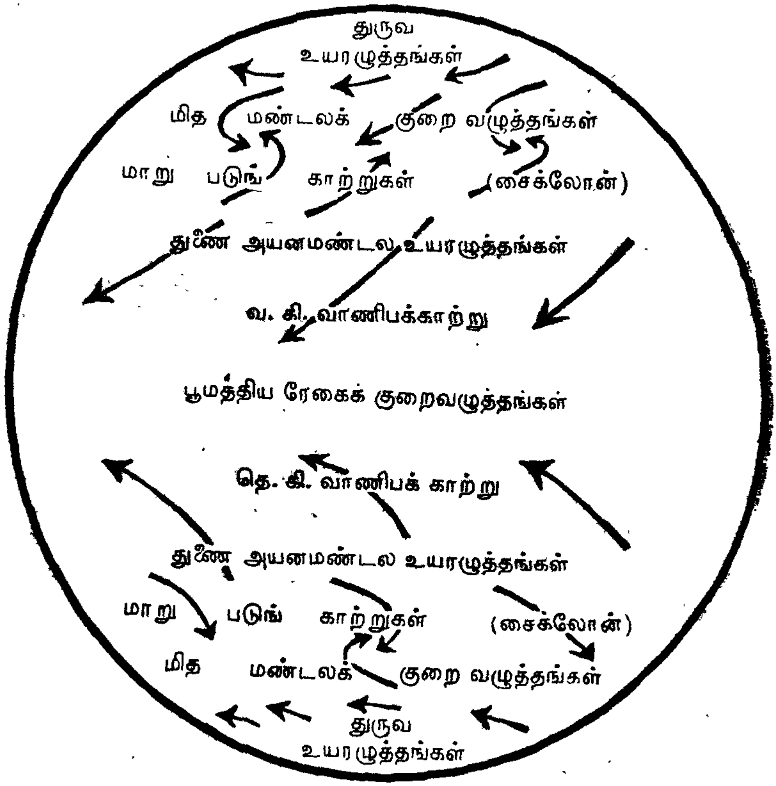
யிலேயே பெரும்பாலான ஐரோப்பியர்கள் தமது குடியிருப்பு களை அமைத்துக்கொள்கின்றனர். அம் மாருதத்தை வீட்டினுள் வரவிடும்பொருட்டு வீட்டிலுள்ள சன்னல்கள் முழுதும் திறந்துவைக்கப்பெறுகின்றன. கடற்கரை நகரங்களில் இம் மாருதம் வீசும் தெருக்களே பெரும்பாலும் விரும்பப்பெறுகின்றன. சில கடற்கரைகளில் பிற்பகலில் இம் மாருதம் மிக வேகமாக வீசுவதன் விளைவாக அங்குள்ள துறைமுகங்களினின்று கப்பல்கள் புறப்பட இயலுவதில்லை. மேலும், கப்பல் வேலையும் நடைபெற முடியாதுபோகின்றது. லியூடெரிட்ஸ் விரிகுடாவில் (Lüderitz Bay) தென்மேற்கு ஆஃப்ரிக்காவின் குளிர்நீர்க் கடற்கரையினை நோக்கி வீசும் தென்மேற்குக் காற்றின் சராசரி நேர்வேகம், கோடைக்காலப் பகற்பொழுதில் ஒரு மணிக்குச் சுமார் 30 மைல்களாகவும், அடிக்கடி 35 மைல் களாகவுமிருக்கின்றது.

15. புவியின் முதன்மையான அழுத்த கோள்காற்றுத் தொகுதிகள்

புவியின் மேல்தளம் வெயிலவனது கதிர்வீச்சின்மூலம் வெவ்வேறு அளவில் சூடாக்கப்பெறுவது வளிமண்டலத்தில் நடைபெறும் இயக்கங்களும், அவற்றோடியைந்து உருவாகும் அழுத்தத் தொகுதிகளும் தோன்றுவதற்குக் காரணமாகிறது. முதல் மூன்று அதிகாரங்களில் இது விளக்கப் பெற்றுள்ளது குறிக்க. அழுத்தங்களின் பரவல்கள், சுழலும் புவியின்மீது கொரியாலிஸ் விசையினால் (Coriolis force) ஏற்படுத்தப்பெறும் பேரளவு மாறுதல்கள் ஆகியவற்றின் விளக்கவுரை 13ஆம் அதிகாரத்தில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளது. குளிர்கால அர்த்த கோளத்தில் அவற்றின் முதன்மையான இயல்புகள் யாவை என்பதையே இங்குக் கருதப்போகின்றோம். எளிமை நாடும் முகத்தான் புவியின் மேற்பரப்பு ஒருபடித்தான தன்மை யுடையதாகக் கருதப்பெறுகின்றது. அஃதாவது, அப் பரப்பு முழுதும் நிலமாகவோ துருவப் பனிக்கட்டியோடுகூடிய நீர்ப் பரப்பாகவோ இருப்பதாகக் கருதப்பெறுகிறது. அஃது அவ்வாறு கருதப்பெறுவதற்குக் காரணமுண்டு. ஏனெனில், நிலப்பரப்பும், நீர்ப்பரப்பும் ஒன்றுவிட்டு ஒன்று மாறிமாறி அமைந்திருத்தலால் ஏற்படும் வெப்ப விளைவுச் சிக்கல்களை நாம் தவிர்க்க விழைகின்றோம்.

புவியின் மேற்பரப்பின்மீது காணப்பெறும் சராசரிப் பரவல்கள், அவற்றின் எளிய உருவில் பொதுமைப்படுத்திப் படம் 39-ல் காட்டப்பெற்றுள்ளன. ஏப்ரல், அக்டோபர் ஆகிய மாதங்களுக்கான உண்மையான அழுத்தப் படங்களில் அவ் அழுத்தத் தொகுதிகள் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். அவ்விரு மாதங்களிலேயே நிலப்பரப்பாலும், நீர்ப்பரப்பாலும் விளைவிக்கப்பெறும் சிக்கல்கள் மிகக் குறைவாயுள்ளன. அப் படத்தில் முதலாவதாக அறியப்பெறும் சிறப்பு அம்சம்,

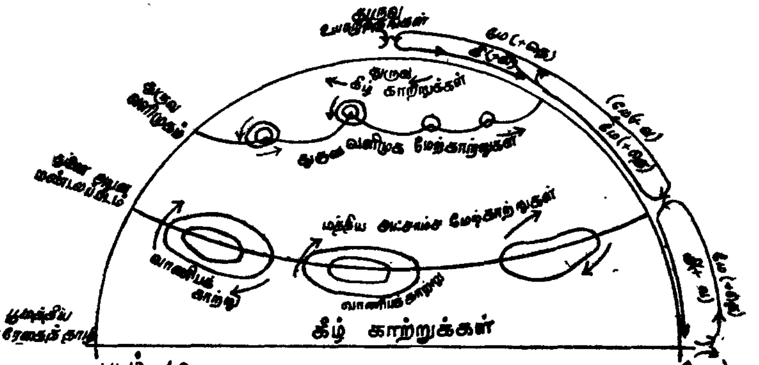
வெயில் கடுமையாகவுள்ள பூமத்தியரேகையின்மீதும் அதற் கண்மையிலும் உள்ள ஒரு தாழ்ந்த அழுத்த மண்டலமாகும் (belt of low pressure). அக் குறைந்த அழுத்தம் காணப்பெறு வதில் வியப்பொன்றுமில்லை. ஆனால், தனிப்பட்ட வெப்ப மடைதலினால் ஏற்படும் மற்றப் பெருவிளைவுகள் அதில் காணப்



படம் 39. ஒருபடித்தான பண்புடைய சுழலும் புவியில் அழுத்தம், தரைக்காற்றுகள் ஆகியவற்றின் அமைப்பு

பெறுவதில்லை. துருவ உயரழுத்தங்கள், குறைவழுத்தங் கொண்ட துணை துருவமண்டலங்களால் சூழப்பெற்றுள்ள சிறிய கவிகை மேடுகளாகவேதாம் இருக்கின்றன. மேலும், மிகப் பெரிய உயரழுத்த மண்டலங்கள், 30°க்கும் 40°க்கும் இடையேயுள்ள வெப்பநிலையைக் கொண்ட அயனமண்டலங் களில் புவியைச் சூழ்ந்துகொண்டிருக்கின்றன. மேலும், புவிப் பரப்பின்மீது வீசும் காற்றுகள் திர்க்காம்ச வாக்கில் பாயும்

காற்றுகளாக (meridional winds) இராது, பெரும்பாலும் மண்டலக் காற்றுகளாகவே (zonal winds) இருக்கின்றன (படம் 40).



படம்.40

கீழ், மேல் டிரோபோஸ்ஃபியரில் (வலது புறத்தில்) நடைபெறும் பரிவர்த்தனையின் பொதுவான அமைப்பு. இதில் முதன்மையான காற்றோட்டங்கள் அட்சாம்ச ஓட்டங்களே; முக்கியத்துவங் குறைந்த நீர்க்காம்சக் கூறுகள் அடைப்புக் குறிகளுள் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன. பூமத்தியரேகைக்கும் துணை அயனமண்டல உயரமுத்தப் பீடத்திற்கு மிடையே 5 கிலோமீட்டர் உயரம் வரையுள்ள கீழ்வளி பூமத்திய ரேகையை நோக்கியும், மேல்வளி துருவம் நோக்கியும் இயங்குகின்றன. துருவ வளிமுகத்திற்கும் துருவத்திற்கும் இடையே 1 கி.மீ. உயரம் வரையுள்ள கீழ்வளி பூமத்தியரேகையை நோக்கியும், மேல்வளி துருவம் நோக்கியும் இயங்குகின்றன. அவையிரண்டிற்கும் இடைப்படுகின்ற மண்டலத்தில் கீழ்வளி துருவம் நோக்கியும், மேல்வளி பூமத்திய ரேகை நோக்கியும் இயங்குகின்றன

'வடபகுதியையும், தென்பகுதியையும் சார்ந்த காற்றுகள் கடற் சக்திகளினால் மிகக் குறைந்த செல்வாக்கையே கொண்டவையாக விளங்குகின்றன. அவை தமக்கேயுரிய பரப்பு என்று எதனையும் பெற்றிருக்கவில்லை. அக் காற்றுகள் எப் பகுதியையும் ஆக்கிரமிப்பதில்லை......... மேலைக்காற்றே (west wind) பெரும் பரப்பை ஆக்கிரமிக்கும் காற்றாகும். கீழ்த் திசைக் காற்றோ அயனரேகைகளுக்கிடைப்பட்ட வளிமண்டலத்தில் ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றது. அவ்விரு காற்றுத் தொகுதிகள், உலகிலுள்ள பெருங்கடல்கள் ஒவ்வொன்றையும் தமக்குள்ளேயே பகிர்ந்துகொண்டிருக்கின்றன' (J. கான்ராடு).

நீர்க்காம்சங்களையொட்டி இயங்கும் காற்றோட்டங்களின் மீது கொரியாலிஸ் விசை செயலாற்றுவதன் விளைவாக இவ்வகையான அழுத்தப் பரவல்கள் தோன்றுகின்றன. கொரியாலிஸ் விசை இருந்திருக்காவிடில், புவியின் காற்றுச் சுற்றோட்டத்தில் நீர்க்காம்சக் காற்றுகள்மட்டுமே இருந்திருக்கும்,

பூமத்தியரேகையினின்று விளம்பும் துருவம் நோக்கிய காற்றோட்டங்கள் கிழக்கு முகமாகத் திருப்பமடைகின்றன. அத் திருப்பத்தின் அளவு அட்சாம்சம் உயர உயர விரைவாக அதிகரிக்கின்றது. துருவம் நோக்கிப் பாயும் அக் காற்றுத் தொகுதிகளே மேற்காற்றுகள் (westerlies) என்னுமொரு பெருங் காற்றுத் தொகுதியை அமைக்கின்றன. துருவத்தைச் சுற்றிவரும் இம் மேற்காற்றுகள் ஒவ்வோர் அர்த்தகோளத்தி லும் சுமார் 5 கிலோமீட்டர் உயரத்திற்கு மேலுள்ள டிரோ போஸ்ஃபியரின் பகுதியில் வீசுகின்றன. ஆனால், கீழ்க்காற்று கள் ஒரு குறுகிய, ஆனால் நன்கமையப்பெற்று வீரியம் மிகுந் துள்ள பூமத்தியரேகை மண்டலத்தில்தான் வீசுகின்றன. இக் கீழ்க்காற்றுகள் வாணிப, துருவமண்டலக் கீழ்க்காற்று களது ஒரு கீழ்த்திசைக் கூறாக (easterly component) விளங்கு கின்றன. இவை வீசும் மண்டலங்கள் வெயிலவனது போக்கிற் கிணங்க வடக்காகவும், தெற்காகவும் பெயர்கின்றன.

துருவங்களைச் சுற்றிவரும் காற்றுச் சுழல்கள் இரு விசைகளால் முன்னோக்கி ஓட்டப்பெறுகின்றன. வெப்ப விசையானது (thermal force) பூமத்தியரேகையினின்று துருவம்வரையில் ஒரு மேலடுக்குச் சுற்றோட்டத்தையும், எதிர்த்திசையில் ஒரு மேல்தள இயக்கத்தையும் நிறுவுகின்றது. வளிமண்டலத்தின் சராசரி வெப்பநிலை மாறாது இருக்குமாறு செய்யவும், அவ் வளிமண்டலத்தின் வெப்பச் சமநிலையைப் பராமரிப்பதற்கும் அவ்விரு சுற்றோட்டங்களே உறுகாரணங் களாக இருக்கின்றன. துருவங்களைச் சுற்றி (circumpolar) வீசும் மேற்காற்றுகளில் பிறக்கும் மையம் விலகுவிசை (centrifugal force) துருவத்தை நோக்கித் தனது அளவில் அதிகரித்துச் சென்று இறுதியில் அத் தொகுதி முழுவதனுக் கும் பூமத்தியரேகை நோக்கி வீசும் ஒரு வலிமைமிக்க கூறினை (equatorward component) அளிக்கிறது. இதன் விளைவாகக் காற்று அதிகமாகத் துணை அயனமண்டலங்களில் குவிந்து உயரழுத்தப் பீடங்களை (high-pressure ridges) ஏற்படுத்து கிறது. இவ் வுயரழுத்தப் பீடங்களின் அமைப்பு, இருப்பிடம் —இவையே புவியின்மீது நிலவும் காலநிலைகளைக் கட்டுப் படுத்தும் முதன்மையான கூறுகளாகவும் இருக்கின்றன— ஆகியவைபற்றிய விவரங்கள் இன்னும் நமது சிந்தனையைத் தூண்டுவனவாக இருக்கின்றன.

மேலே குறிப்பிடப்பெற்றுள்ள அழுத்தப் பரவல்களில் ஓர் அடிப்படைச் சிக்கல் இருப்பது தெளிவாகின்றது. நமக் குத் தேவையான சுற்றோட்டமோ தீர்க்காம்சவாக்கில் ஏற்படுவ

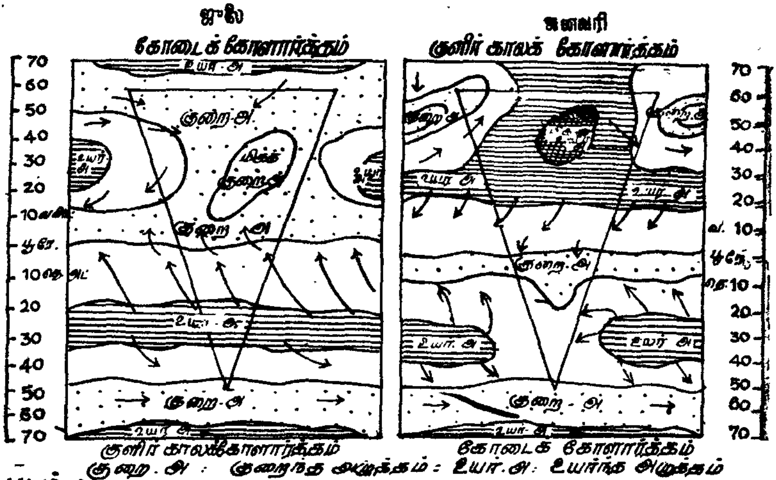
தாகும்; ஆனால், நடைபெறுகின்ற சுற்றோட்டமோ மண்டல வாரிக் கோலத்தைப் (zonal pattern) பெற்றுள்ளது. முதன்மை யான காற்றுத் தொகுதிகளின் வீசுதிசையை நோக்கின், அது வடக்கு தெற்காக இராது மேற்கு கிழக்காக இருக் கின்றது. புவி தனது பரப்பு முற்றிலும் ஒரே சீரான தன்மையைப் பெற்றிருந்தாலுங்கூடப் பூமத்தியரேகைக்கும் துருவங்கட்குமிடையே எவ்விதமான நேரடிப் பரிமாற்றமும் ஏற்பட முடியாதுபோயிருக்கும். எவ்வாறெனில், ஏதேனும் ஒரு தொடர்ச்சியாக அமைந்த உயரமுத்தப் பீடத்தாலோ ஒரு குறைவமுத்தத் தாழியாலோ (trough of low pressure) அப் பரிமாற்றம் தடுக்கப்பெறத்தான் செய்யும் அல்லது சமவமுத்தக் கோடுகளின் குறுக்காகச் சாய்வான பாதையில் வீசும். கனங்குறைந்த மேற்பரப்புக் காற்று வீசினுங்கூட அப் பரி மாற்றத்தினைப் போதுமானதாக இருக்கவிடாது; அதனளவை வெகுவாகக் குறைத்துவிடும். ஆனால், ஒன்றுமட்டும் உறுதி. எவ்வாறேனும் தீர்க்கரேகை வழியாகப் பரிமாற்றம் நடை பெற்றே ஆகவேண்டும். அது நடைபெற மண்டலவாரிக் கோலத்தைக் கொண்டிருக்கும் அமுத்த அரண்களில் (pressure barriers) சில சிறு போக்குவழிகள் (passage-ways) இருந்தாக வேண்டும். எவ்வித ஒழுங்குபாட்டோடும் கூடி அமையாது நிலமும் நீருமாகவோ, மலைத்தொடர்களும் தாழ்நிலங்களு மாகவோ மாறிமாறிக் கிடக்கும் புவியின் மேற்பரப்பில் உண்மையாக இருக்கின்ற காற்றுச் சுற்றோட்டம் என்ன வென்பதனை டிரோபோஸ்ஃபியர் முழுவதிலும்—தற்போது உலகம் முழுவதிலும்— நடத்தப்பெற்றுவரும் சோதனை களினின்று கண்டறிந்தவற்றைக் கொண்டு ஆராய்ந்தால், மேலே குறிக்கப்பெற்ற அப் போக்கு வாய்கள் எங்குள என்பதை அறியலாம். ஸ்ட்ராடோஸ்ஃபியரில் நடத்தப்பெற்ற சோதனைகளினின்று கண்டறியப்பெற்ற விவரங்களும், டிரோபோஸ்ஃபியர், அதற்கும் உயரத்திலுள்ள மட்டங்களைப் பற்றிய அறிவினை அடைவதற்குப் பெருமளவில் துணை புரிகின்றன.

தீர்க்காம்சப் பரிமாற்றத்தை (meridional interchange) நடைபெறச் செய்யும் முக்கியமான பாதைகள் (channels) உயரமுத்தம் (high) குறைவமுத்தம் (low) எனப்பெறுவனவும், ஆப்புகள் (wedges), தாழிகள் (troughs) எனப்பெறுவனவு மாகிய அமுத்த வொழுங்கீனங்களின்மூலம் அமைக்கப் பெறுகின்றன. இவற்றுட் சில ஓரிடச் செறிவு கொண்டனவாக இருப்பதால், சராசரிச் சமவமுத்தக் கோட்டுப் படமொன்றில்

அவை மிகச் சிறப்பாகத் தனித்து நிற்கின்றன (படங்கள் 43, 44.); அவையே ஐஸ்லாந்து, அலுயூஷியன் தாழிகள் (Icelandic and Aleutian troughs) எனப்பெறுகின்றன. இப் பரப்புகளில் இயங்கும் அமுக்தக் குறைகள் (travelling depressions) ஆற்றல் மிகச் செறிந்தனவாகவும், அடிக்கடி இப் பிரதேசத்தைக் கடப்பனவாகவும் இருக்கின்றன. சில துருவ வளிமுக அமுக்தக் குறைகளின் (polar-front depressions) பின்பகுதியில் வீசும் காற்றோட்டங்களாலும் பரிமாற்றம் சுமாராக அடிக்கடி ஏற்படுகிறது. அக் காற்றோட்டங்கள் துணை அயனமண்டலப் பீடத்தின் வழியாகத் துருவக் காற்றைக் கொண்டுசென்று, வாணிபக் காற்றோடு சேர்ந்து, அக் காற்றைப் பலப்படுத்தி, தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களை நோக்கி இயங்குகின்றன. இத் துணை அயனமண்டலப் பீடங்களின் வழியேயுள்ள போக்கு வழிகள் காற்றின் இயக்கத்திற்கு உதவும் வகையில் எப்போதும் திறந்துள்ளன. ஆகையால், திறந்துள்ள அவ் வழிகள் மிகவுமதிகமாகப் பயன்படுத்தப் பெறுகின்றன. குளிர்காலத்தில் தொடர்ச்சியாகக் காணப் பெறுகின்ற பீடங்களைக் குறித்துக் காட்டும் மாதச் சராசரிச் சமவமுக்தக் கோடுகள் அப் பீடங்களின் ஒவ்வொரு நாளைய அமைப்பினையும் விளங்காதவாறு மறைத்துவிடுகின்றன. கிழக்கு நோக்கி அடுக்கடுக்காகத் தொடர்ந்து செல்லுஞ் சில ஆன்டிசைக்ளோன்களே ஒவ்வொரு நாளிலும் காணப்பெறும் அவ்வம்சமாகும். இவை வடகோளார்த்தத்தைவிடத் தென் கோளார்த்தத்திற்குள் மிக ஒழுங்காக இயங்குகின்றன.

ஒவ்வோர் இரட்டை ஆன்டிசைக்ளோன்களுக்குமிடையே ஒரு குறைவமுக்தத் தாழி காணப்பெறுகின்றது. இத் தாழிகள் ஒவ்வொன்றின் வழியேயும் ஒவ்வோர் ஆன்டிசைக்ளோனது முன்பக்கத்தில்—அதாவது, கிழக்குப் பகுதியில்—பூமத்திய ரேகையை நோக்கியும், அவற்றின் பின்பக்கத்தில்—அதாவது மேற்குப் புறத்தில்—துருவத்தை நோக்கியும் (வியாபாரக் காற்று) காற்று வீசுகிறது. இப் போக்கு வழிகள் மத்திய அட்சாம்சங்களில் தமது எண்ணிக்கையில் அதிகமாகவும், அகன்றனவாகவும் இருக்கின்றன. இவை பெரிய நீர்க்காம்ச வழிகளை (meridional channels) அமைக்கின்றன. வேறொரு வகையில் அமைந்த மற்றொரு தொடர் மத்திய, உயர் டிரோபோஸ்ஃபியரில் காணப்பெறுகின்றது. தாழ்ந்த, மத்திய அட்சாம்சங்களில் இவ் வுயர்ந்த மட்டங்களிலெல்லாம் காணப்படும் நீர்க்கரேகை இடையூறுகளும், இதர இடையூறு களும் மேற்பரப்பை யொட்டியுள்ள அடுக்குகளில் இருப்பன

வற்றைவிட அதிகமாயுள்ளன. மேலும், அயனமண்டலங்களுக்கும் உயர்ந்த அட்சாம்சங்களுக்குமிடையே தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ள பீடங்களும் தாழிகளும் இப் பகுதியில் இல்லாமலில்லை (அதிகாரம் 16).

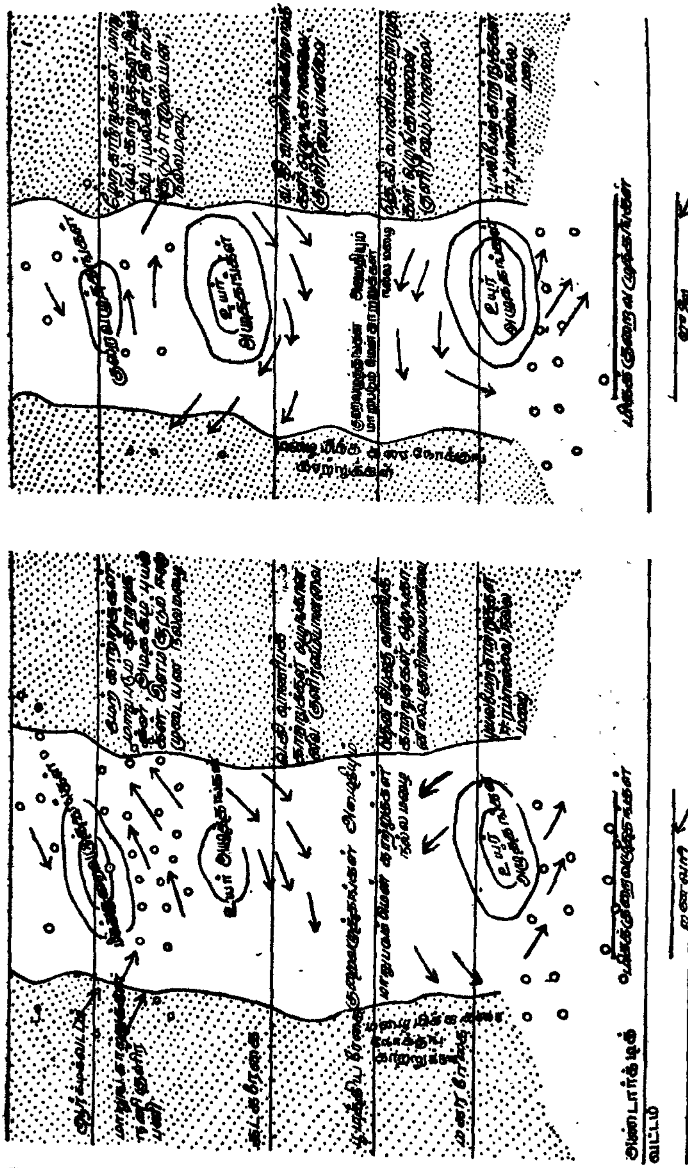


படம் 41

ஒரு கண்டத்தின்மீதும் (முக்கோண உருவில் காண்பது) அதனையடுத்த கடல்களின்மீதுமுள்ள அழுத்த, காற்றுத் தொகுதிகளின் கோலம்

மேலெழும் காற்றோட்டங்களாகவும், கீழிறங்கும் ஓட்டங்களின் உருவிலும் அமைந்த செங்குத்து இணைப்புகளே வளிமண்டலச் சுற்றோட்டத்தில் காணப்பெறும் இடைப் படிவங்களின் (horizontal sections) இடையே தொடர்ச்சியை உண்டுபண்ணுகின்றன (படம் 40). இவற்றுள் நிலையாகவும் ஒழுங்காகவும் ஏற்பட்டுவருபவை மூன்றாகும். பூமத்திய ரேகைத் தாழியினின்று மேல்நோக்கியெழும் காற்றோட்டங்களைக்கொண்ட மண்டலம் அவற்றுள் ஒன்று. கீழிறங்கும் காற்றுகளைக் கொண்ட இரண்டு அழுத்தத் தொகுதிகளும் உயர்ந்த அழுத்த மண்டலங்களாக இருக்கின்றன. அவற்றுளொன்று பெரும்பரப்பினையுடையது. அதுதான் துணை அயன மண்டல ஆன்டிசைக்ளோன்களில் காணப்பெறும் பீடமாகும். மற்றொரு பீடம் தனது அளவிற் சிறிது குறைந்தது. அப் பீடம் துருவ உயரழுத்தக் கவிப்புகளில் (polar high pressure caps) அமைந்து கிடக்கின்றது. காற்றின் மேல்நோக்கிய எழுச்சி காணப்பெறும் பிற மண்டலங்கள் வருமாறு: (1) இரு கோளார்த்தங்களிலுமுள்ள துருவ வளிமுகங்கள்; (2) துணை அயனமண்டல பீடங்களுக்கிடையே காணப்பெறும் இடை

வெளிகளின் வழியாகவோ, அப்பீடங்களினின்று கீழிறங்கியோ வருகின்ற அயனமண்டலக் காற்றும், துருவப் பிரதேசங்களில்



படம் 42. கண்டங்களுக்கிடையேயுள்ள பெருங்கடல்களின் மீதுள்ள பொதுமைப்படுத்தப்பெற்ற பிரதான காற்றுத் தொகுதிகள் ; சிறிய வட்டங்கள் அக்கினோன் செயலைக் குறிப்பிடுகின்றன.

கீழிறங்கும் துருவ ஆர்க்டிக் காற்றும் (polar arctic air) நெருங்கி மோதப் பார்க்கும் நிலைக்களனாக விளங்கும் பகுதிகள், அரை

குறையாக நிலைத்த நெருங்கும் பகுதிகள் (semi-permanent convergences) ஆகியன. செங்குத்து இயக்கத்தைச் சிறப்பாகக் கொண்ட இம் மண்டலங்கள் தமக்கேயுரிய சில வானிலைகளைப் பெற்று விளங்குகின்றன. காற்றின் மேல்நோக்கிய எழுச்சி, மேகத்தையும் மழைவீழ்ச்சியையும் ஏற்படுத்துகின்றது; மாறாகக் காற்றின் கீழிறக்கம் நிர்மலமான வானத்தையும், வறண்ட காற்றையும் உருவாக்குகிறது.

கண்டப்பகுதியும், பெருங்கடலும் மாறிமாறி ஏற்படுவதன் காரணமாக உண்டாகும் பெருத்த மாறுதல்கள் யாவும் பொதுமைப்படுத்தப்பெற்றுப் படங்கள் 41, 42 ஆகிய இரண்டிலும் காட்டப்பெற்றுள்ளன. வெயிலவனது பெயர்ச்சிக்கேற்பத் தீர்க்காம்சங்களையொட்டி ஏற்படும் அழுத்தத் தொகுதிகளின் பெயர்ச்சிகளும் (shifts), கோடைக் காலங்கொண்ட அர்த்தகோளத்திலுள்ள கண்டங்களின் உள்ளே வெகு தொலைவிற்குப் பரவியுள்ள பூமத்தியரேகைத் தாழியின் நீட்சிகளும் (extensions) பருவந்தோறும் நிகழும் சில பெருவிளைவுகளாகும். அத் தாழிகளின் நீட்சிகள், துணை அயன மண்டலப் பீடங்களை இடைமறித்து (interrupt) அவற்றின் தொடர்ச்சியை அறுத்துவிடுகின்றன. வெப்பமடைந்த கண்டங்களின்மேல் தோன்றும் குறைவழுத்தங்கள் கடல்களிலிருந்து உள்நோக்கி வீசும் மான்சூன் காற்றோட்டங்களை ஈர்க்கின்றன. மேலும், அக் குறைவழுத்தங்கள் அதே கோளார்த்தத்திலிருந்தும், பூமத்தியரேகையைத் தாண்டி மற்ற அர்த்த கோளத்திலிருந்தும் வீசும் கடற்பண்புகொண்ட அயன மண்டலக் காற்றையும் சேர்த்துத் தீவிரமாக இழுக்கின்றன; நிலத்தின்மீது குறைவுறும் அழுத்தம், அந் நிலத்தை அணைத்துள்ள பெருங்கடல்களின்மீதிருக்கும் துணை அயனமண்டல ஆன்டிசைக்ளோன்களின் அளவையும் வலிமையையும் அதிகரிக்கின்றது. வெளிநோக்கி விரியும் மான்சூன் காற்றோட்டங்களோடு சேர்ந்த வாணிபக் காற்றுகள் குளிர்பருவத்தில் தொடர்ச்சியாகவுள்ள ஒரு வளையத்தை (girdle) அமைக்கின்றன; ஆனால், கோடைக்காலத்தில் இவ் வியாபாரக் காற்றுகள் அயனமண்டல ஆன்டிசைக்ளோன்களில் கிழக்கு, தென் கிழக்கு, வடகிழக்குப் பகுதிகளில்மட்டுந்தாம் வீசுகின்றன.

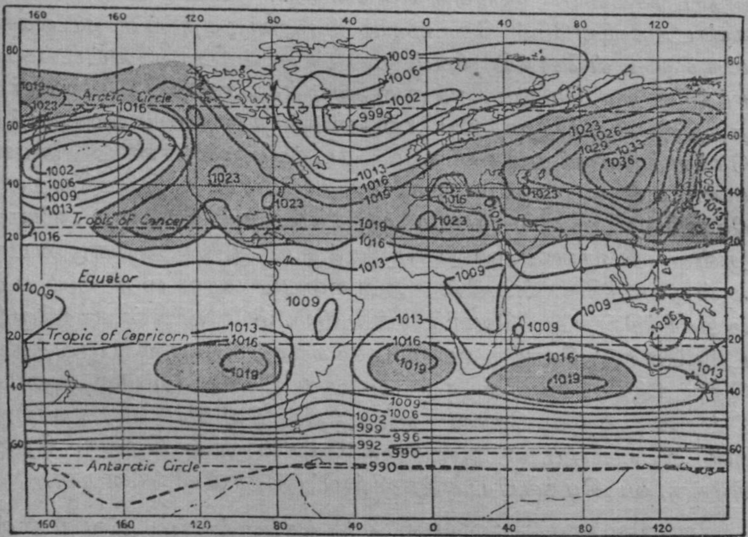
மேலே விளக்கப்பெற்ற அம்சங்களெல்லாம் அவற்றின் பருவங்களில் நிலைத்த தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால், அவை ஏற்படும் நேரம், இடம் ஆகிய இரண்டும் நாளுக்கு நாள் மாறுபடுகின்றன. ஒரு துருவத்திலிருந்து மற்றொரு துருவம் வரையிலும் காணப்பெறும் சராசரிப் பரவலைக் காட்டும்

வகையில் ஏதேனுமொரு தீர்க்கரேகையின் வழியாக வரையப் பெறுகின்ற வரிவடிவப் படம் (profile) எதுவும் எல்லாத் தீர்க்க ரேகைகளுக்கும் பொருந்துவதாக இல்லை. இவ்வாறு வளி மண்டலத்தின் மேல்பாகத்தைப்பற்றி நாம் அறியவேண்டுவன நிறைய உள்ளன.

உலகில் நிலவுகின்ற முதன்மையான காலநிலைகள் வளி மண்டலத்திலுள்ள சராசரிப் பரவலின் அரைகுறை நிரந்தர மான நிலைகளையே விளக்கி நிற்கின்றன. அந் நிலைகளிற் காணும் எண்ணிறந்த ஒழுங்கீனங்களின் விளைவாகத் தோன்றுவதே மாறுபடக்கூடிய வானிலையாகும்.

மண்டலக் குறியீடு (Zonal Index)

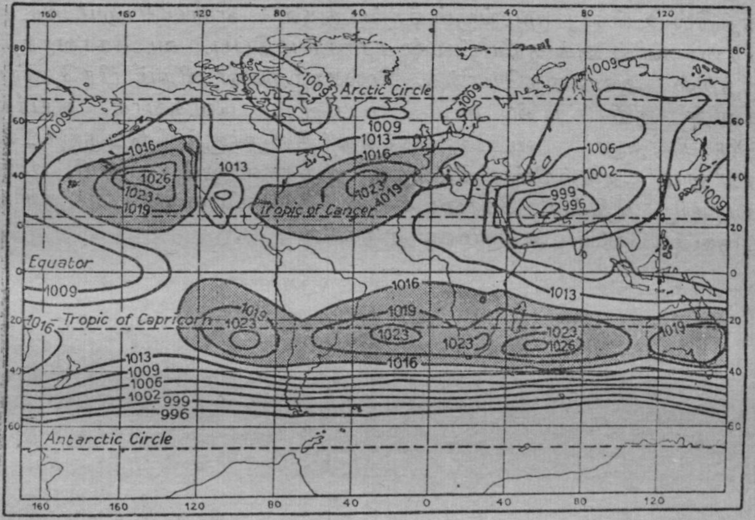
புவியின் காற்றியக்கங்களையெல்லாம் பல நோக்கங்களில், மேற்கு கிழக்காகவுள்ள மண்டலக்கூறுகள் (zonal components), வடக்கு தெற்காக ஏற்படும் தீர்க்காம்சக் கூறுகள் (meridional components) ஆகியவற்றின் நேரடியான விளைவுகளாகவே தெரிவிக்கலாம். கிழக்கு மேற்கு மண்டலக்கூறானது நாம் கருது கின்ற மண்டலத்தை அடைக்கும் இரண்டு அட்சரேகைகளுக்



படம் 43. சராசரிச் சம அழுத்தக் கோடுகள்—ஜனவரி

கிடையிலுள்ள பாரமானிச் சரிவினைக்கொண்டு நிர்ணயிக்கப் பெறுகிறது. மேற்காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்தில், 35°, 55° ஆகிய இரண்டு அட்சரேகைகளுக்கிடையேயுள்ள அழுத்த

வேற்றுமைகளே அம் மண்டலக் கூற்றின் அளவாகும்; குறியீட்டின் அளவு 8 மி.பா. என்ற அளவை விஞ்சின், அஃது உயர்ந்த குறியீடு எனவும், 3 மி.பா.க்கும் குறைந்துபட்டால் அது தாழ்ந்த குறியீடெனவும் கருதப்பெறுகிறது. ஆனால்,



படம் 44. சராசரிச் சம அழுத்தக் கோடுகள்—ஜூலை

இதைவிடச் சிறந்த முறையில் அக் குறியீடு தன் அளவைத் தெரிவிக்க இயலவேண்டும். மேற்கூறிய எளிய, ஆனால் நுட்பங் குறைந்த முறைக்குப் பதிலாக 35°-க்கும், 55°-க்கும் இடையிலுள்ள ஒவ்வொரு 5° அட்சரேகை அளவிற்குப் பரந்துள்ள மண்டலப் பிரிவுகளுக்கும் தனித்தனியான குறியீடு கொடுக்கப் பெறுதல் சிறந்தது. ஓர் அரைக்கோளத்திற்கோ அதன் ஒரு பகுதிக்கோ உரிய சராசரிக் குறியீடானது, சமதூரத்திலுள்ள குறியீடுகளின் சராசரி மதிப்பேயாகும். வளிமண்டலத்தின் மேற்பரப்பிற்கான குறியீடுகளும் இதே முறையிலேயே கணக்கிடப்பெறுகின்றன. வளிமண்டலத்தின் மேல்பொறை பற்றிய ஆராய்ச்சிக்கு இந்த அளவுகள் மிகவும் பயன் படுகின்றன. ஜெட் ஓட்டங்களிலும் அவற்றிற்கருகிலும் காற்றின் நேர் வேகத்தில் திடீரென்றும் பெருமளவிலும் ஏற்படும் மாற்றங்கள், மேற்கூறப்பெற்ற 5° இடைவெளியையோ, அதற்குங் குறைந்த அளவீட்டு இடைவெளிகளையோ கொண்டு, 10°, 70° அட்சரேகைகளுக்கிடையேயுள்ள பகுதியில் குறியீடுகள் அளிக்கப்பெறுவதனை விரும்பத்தக்க

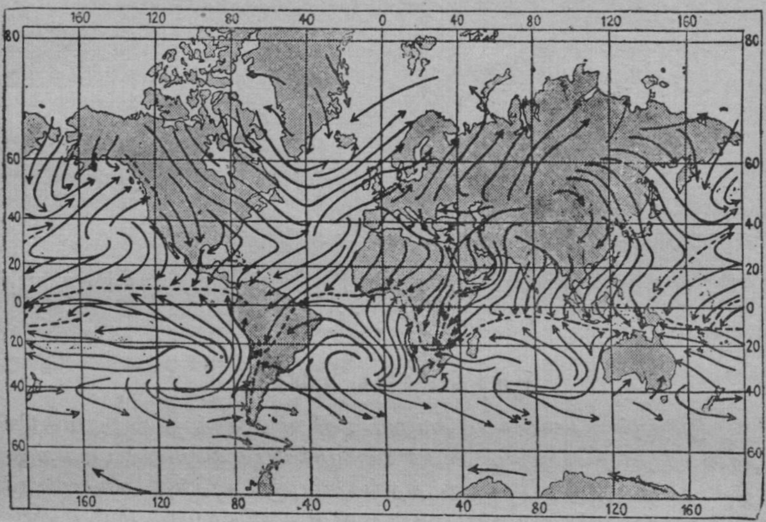
தாகச் செய்யக்கூடும். புவியின் மேற்பரப்பில் வீசும் மேல் காற்றுகளில் குறியீட்டின் அளவு நேர்நிலையுடையது (positive). ஆனால், சிலசமயங்களில் அம் மண்டலத்தில் உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால், அதன் மதிப்பு எதிர்நிலையானதாக மாற்றப்பெறுகிறது. தென் கோளார்த்தத்தில் உள்ள ' முழங்கும் நாற்பதுகள் ' எனப்பெறும் அட்ச ரேகைகளில் அக் குறியீட்டின் சராசரி மதிப்பு, வடகோளார்த்தத்தில் அவற்றையொத்த, மேல்காற்றுகள் வீசும் பிரதேசங்களின் குறியீட்டின் மதிப்பைவிட வெகுவாக உயர்ந்திருக்கின்றது. வடகோளார்த்தத்திலிருக்கும் பெருங்கடல்களிலும் அவற்றின் கிழக்குக் கரைகளிலும் குறியீட்டின் சராசரி மதிப்பு கோடைக்காலத்திலிருப்பதைவிடக் குளிர் பருவத்திலேயே அதிகமாக இருக்கின்றது.

16. முதன்மையான அழுத்தப் பிரதேசங்களும் காற்றுகளும்
(படங்கள் 43, 44, 45, 46)

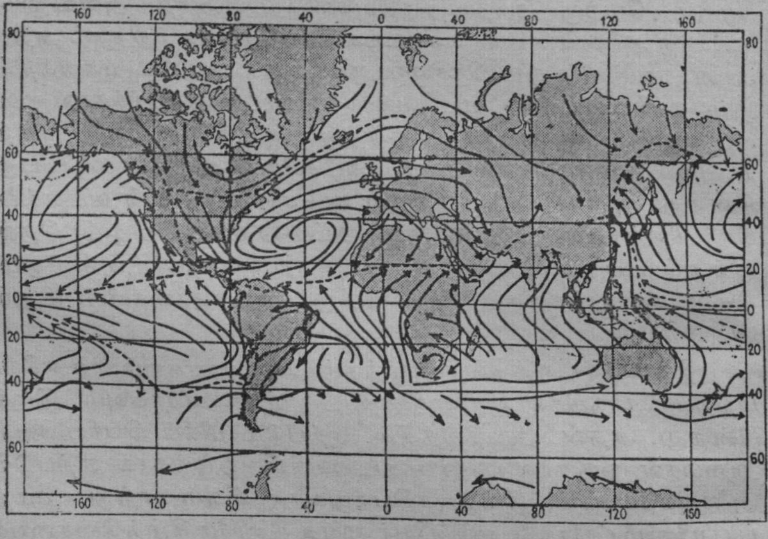
பூமத்தியரேகை மண்டலம்

இங்குக் கொடுக்கப்பெறும் விளக்கத்தில் பூமத்திய ரேகைத் தாழியெனும் அம்சமே முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. இத் தாழி இரு கோளார்த்தங்களையுஞ் சார்ந்த வியாபாரக் காற்றுகள் குவியும் மண்டலமாக விளங்குகின்றது. இம் மண்டலம் வெயிலவனது போக்கிற்கேற்ப அட்லான்டிக், பசிஃபிக் பெருங்கடல்களில் 10° அட்சரேகைக்குட்பட்ட அலைவினைக் கொண்டிருக்கிறது; ஆனால், வட இந்துப் பெருங்கடலிலும், கிழக்கு மேற்கு இந்தியத் தீவுகளிலும் அந்த அளவினும் உயர்ந்த அலைவினையும், கண்டங்களின்மீது அவற்றினும் அதிகமான அலைவினையும் கொண்டிருக்கிறது. ஜூலை மாதத்தில் இம் மண்டலத்தின் வடவெல்லை வட ஆஃப்ரிக்காவிலும், ஆசியாவில் அயனமண்டலத்திற்கு வடக்கேயுள்ள பகுதியிலும், சுமார் 20° வடக்கு அட்சரேகையில் காணப்பெறுகின்றது. ஜனவரி மாதத்திற்குள் அம் மண்டலத்தின் வடஎல்லை இனி நிலங்களில் 7° வடக்கு அட்சரேகையின்மீதும், தென் இந்துப் பெருங்கடலின்மீது 10° தெற்குக் கோட்டின்மீதும், தென் கண்டங்களில் 20° தெற்கு 'அட்சரேகையின் மீதும் அமைகிறது.

இம் மண்டலத்தில் அழுத்தம் குறைவாகவும், உலகின் மற்றப் பகுதிகளிலுள்ளதனைவிட மிகச் சீராகவும் இருக்கின்றது. அதன் அழுத்தத்தில் ஏற்படும் மிகப் பெரிய வேற்றுமைகள் ஒரு நாளில் இரு தடவைகள் ஒழுங்காக ஏற்படும் அலைவுகளேயாம். இங்குப் பொதுவாக வீசும் காற்று, மேற்பரப்பிலும் ட்ரோபோஸ்ஃபியர் முழுவதிலுமே கீழ்த்திசையைச் சார்ந்ததாகவுள்ளது. சாதாரணமாக இக் காற்று வளிமண்டலத்தின் கீழ்மட்டங்களில் சுமாரான நேர்வேகத்தைக் கொண்டிருக்கின்றது. ஆனால், உயர்ந்த மட்டங்களில் அதன்



படம் 45. ஜனவரியில் காற்றின் சராசரித் திசைகள் (தொடர்ச்சியான கோடுகள்); இடையறுந்த கோடுகள் வளிமுகங்களாகும்.



படம் 46. ஜுலையில் காற்றின் சராசரித் திசைகள் (தொடர்ச்சியான கோடுகள்); இடையறுந்த கோடுகள் வளிமுகங்களைக் குறிக்கின்றன. (இலண்டன் மாநகர வளியியல் அலுவலகத்தாரால் வரையப்பெற்ற படங்களின் அடிப்படையில் வரையப்பெற்றவை.

திசையிலும், விசையிலும் மாற்றங்கள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. இவற்றைத் தவிர, மேகத்தையும் மழையையும் தோற்றுவிக்கும் மேற்காற்றுகளுடைய காலங்களையும் (spells of westerlies) இம் மண்டலம் கொண்டு விளங்குகிறது. கடற்கரைகளில் நாள்தோறும் நில, கடல் மாருதங்கள் சிறப்பாக வீசுகின்றன. மேலுஞ் சிறப்பாக, நிலப்பரப்பின் மீது இடிப்புயல்களும், சில இடங்களில் டோர்னடோ (tornado) எனப்பெறும் பலமான சுழற் காற்றும் பயங்கரமாக வீசி, கனத்த மழையையும் அச்சுறுத்தும் திடீர்ப்புயலையும் (squalls) ஏற்படுத்துகின்றன. ஆனால், இம் மண்டலத்தில் சாதாரணமாக அமைதியானவையும், இலேசானவையுமான காற்றுகளேதாம் வீசுகின்றன, இங்குப் புத்துயிரூட்டும் குளிர்ந்த மாருதம் எதுவும் வீசவில்லையெனில், அங்கு வீசும் வெப்ப, ஈரக் காற்று அங்கு வாழ் ஐரோப்பியர்களை வலுவிழக்கச் செய்கின்றது. இப் பூமத்தியரேகை அமைதி மண்டலந்தான் மாலுமிகளால் 'டோல்ட்ரம்ஸ்' (doldrums) என அழைக்கப்பெறுகிறது. இப் பகுதியிலேயே சில சமயங்களில் பாய்மரக் கப்பல்கள் நீண்ட நாட்களுக்கு இயக்கமற்று நிலைத்து நிற்கின்றன. எத் தீர்க்கரேகையின் வழியாக இவ் வமைதிப் பிரதேசத்தைக் கடப்பது என்பதுபற்றிக் கருத்து வேற்றுமைகள் ஏற்பட்டுள்ளன. சிறந்த கடலோடிகளாகத் திகழ்கின்ற சிலர், தீர்க்கரேகையை யொட்டியே நீண்ட தொலைவிற்குச் செல்லின், அப்போது அந்த அமைதி மண்டலத்தின் மிகக் குறுகிய பகுதியின் வழியே சென்று அதைக் கடத்தலே சிறந்த முறையாகும் எனக் கருதுகின்றனர். ஆனால், அத்தகைய எச்சரிக்கைகளும் திட்டங்களும் கையாளப்பெறுகின்ற போதிலும், அவை பல சமயங்களில் தவிடுபொடியாகி விடுகின்றன. அங்கு வீசும் காற்றுகளாற் கப்பல்கள் திணறடிக்கப்பெற்றுப் புழுக்கமான வானலையில் சிக்கித் தத்தளிக்கின்றன. நீண்ட கடற் பிரயாணங்களுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பெறும் நேரம் இம் மண்டலத்தினுள் கப்பல் சஞ்சரித்து அதனைத் தாண்டும் போது அஃது எவ்வகையான சூழ்நிலைகளை எதிர்த்துப் போராடவேண்டியுள்ளது என்பதையே பெரிதும் பொறுத்திருக்கின்றது.

வெப்ப நிலையைத் தவிர்த்து மற்ற அம்சங்களின் அடிப்படையில் நோக்குகையில், பூமத்தியரேகை மண்டலத்தில் வானிலை எந்த அளவிற்குச் சீரானது எனக் கூறவே முடியாது. இங்குள்ள அமுக்கத் தொகுதிகளில் வீசுகாற்றுகளில் ஏற்படுகின்ற அமைதிக் குலைவுகளின் விளைவாகப் பெருத்த

வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. அந்த அமைதிக் குலைவுகள் இவ் வகைகளின்கீழ் அடங்குபவை என நாம் கூற முடிந்த போதிலும், அவற்றைப்பற்றிய முழுமையான அறிவு நமக்குக் கிடைக்கவில்லை. அவற்றுள் ஒருவகை இடை அயன வளி முகம் (inter-tropical front) என்னும் சொற்றொடரால் குறிக்கப் பெறுகிறது. சாதாரணமாக, இத் தாழியால் வடகிழக்கு, தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகள் பிரிக்கப்பெறுகின்றன. இத் தாழி 400-லிருந்து 500 மைல்கள் வரைப்பட்ட அகலங் கொண்டது. இப்பகுதியில் மேற்பரப்பின்மீது இலேசான மாறுங் காற்றுகளும் (light variables) முதன்மையான வளி மண்டலத்தில் கிழக்கினின்று வரும் மென்மையான காற்றும் வீசுகின்றன. இங்கு வானத்தில் 2/3 பாகம் மேகங்களாற் சூழப்பெற்றுள்ளது; மேலும், விட்டுவிட்டுப் பலமான தூறலும் காணப்படுகின்றது (படங்கள் 43–46, பக்கங்கள் 206, 207, 210). ஆனால், இதன் வடக்கேயும் தெற்கேயும் அமுக்கநிலைச் சரிவுகள் இயல்பாக இருப்பதைவிட வன்மையாக இருக்குமெனில், வியாபாரக் காற்றுகள் மிகுந்த ஆற்றலுடன் இந்த இடை அயனமண்டல வளிமுகத்தில் தீவிரமாக நெருங்குகின்றன. (இவ் வளிமுகம் மத்திய அட்சாம்சங்களி லுள்ள வளிமுகங்களினின்று பல வகைகளில் வேறுபட்டுக் காணப்பெறுகிறது.

இவ் வளிமுகத்தையே மேலுஞ் சிறப்பாக 'இடை அயன நெருங்கல்' (inter-tropical convergence) எனக் கூறலாம். இவ் வளிமுகம் மோசமான வானிலையையும், வலிமை மிக்க திடீர்ப் புயல்களையும் கொண்டிருக்கின்றது. மேலும் பல அடுக்குகளாக, ஒன்றன்மீதொன்றாகவுள்ள அடர்ந்த மேகக் கூட்டங்கள் 30,000 அடியிலிருந்து 40,000 அடி வரை வியாபித்திருக்கின்றன. அம் மேகங்களில் மிகவடர்ந்த திரள்கார் முகில்களோடு கலந்த உயர்படை முகிலடுக்குகள் பெருமளவில் அடங்கியுள்ளன. அம் மேகத் தொகுதிகளின் அடித்தளங்கள் எல்லாம் ஒன்றுகூடி தரையினின்று ஒரு சில நூறடி உயரத்தில் ஒரே சீராக மந்தார மாக இருக்கும் வானமாகக் காணப்பெறுகின்றன. அம் மேகங் களிலிருந்து இடையறாது பொழியும் கனத்த மழையின்மூலம் தோற்றத் தெளிவு 100 கெஜ தூரத்திற்குக் குறைக்கப்பெறு கின்றது. இத்தகைய நிலைகளைக்கொண்ட பரப்புகள் 50-லிருந்து 100 மைல்கள் வரையுள்ள அகலத்தையும், பொதுவாகக் கிழக்கு மேற்காகச் சில நூறு மைல்கள் நீளத்தையும் உடையனவாக விளங்குகின்றன. இம்மாதிரியான பரப்புகள் விமானங்களுக்கு ஊடுருவவொண்ணாத் தடைகளாக இருக்கின்றன.

பூமத்தியரேகை மண்டலத்திற்குரிய பண்புக் கூறுகளி லுள்ள அமைதிக் குலேவுகளின் மற்றொரு மூலமாக விளங்குவது மேல்காற்றுகளிலிருந்து அலைபோல் ஓயாது வரும் குளிர்ந்த காற்றின் வருகையாகும். அதன் வரவின்மூலம் நிலத்திலும் கடலிலும் மேகமும் மழையும் ஏற்படுகின்றன. கீழ்த்திசை அலைகள் (easterly waves – கீழே பார்க்கவும்) இதே வகையி லேயே தோன்றி யிருக்கக்கூடும்.

சில பிரதேசங்களில் நிலவும் உறுதியற்ற வானிலையில் மூன்ருவது வகையானது, துணை அயனமண்டலங்களில் (பக்கம் 219) கிழக்காகச் செல்கின்ற ஆன்டிசைக்ளோன்களில் அடுத்தடுத்துள்ள ஒவ்வோர் இரட்டை ஆன்டிசைக்ளோன் களுக்கும் இடையேயுள்ள குறைவழுத்தக் கழுத்தில் (cols) ஏற்படும் வளிமுக ஊடாட்டமாக (frontal interaction) இருக்கக் கூடும். முன்னேறும் அழுத்தத் தொகுதியின் மேற்குப் பகுதியிலிருந்து வீசும் அயனமண்டலக் காற்று, முன்னேக்கி வரும் அழுத்தத் தொகுதியின் முன்புறத்தில் வீசுகின்ற சிறிது மாற்றமுற்ற துருவக் காற்றை நெருங்குகிறது. உள் அயன மண்டலங்களில் வளிமுக விளைவு (frontal effect) குறைவாகத் தானிருக்கும். வளிமுகம் தோன்றியுள்ள பரப்பு ஆன்டி சைக்ளோன்களது அச்சிலிருந்து (axis) சுமார் 2,000 மைல்கள் தூரம் வரையிலும் பரவியிருக்கும்.

அயனமண்டல வளியியல் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட் டுள்ளோரில் ஒரு சாரார், வளிமண்டலத்தில் சிறியவையும் பெரியவையுமாகிய சில அமைதிக்குலேவுகள் ஏற்படுவதற்கு, பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியை நோக்கி வெவ்வேறு தன்மையுடைய இரு வளிப்பகுதிகள் நெருங்கவேண்டும் என இதுகாறும் எண்ணப்பெற்றுவந்த கருத்தை மறுத்துக் கூறு கின்றனர். அதற்குப் பதிலாகப் பசிஃபிக், வட அட்லான்டிக் பெருங்கடல்களின் கிழக்கேயுள்ள தாழியில், மேற்கு நோக்கி மெதுவாக இயங்கும் கீழ்த்திசைக் காற்றுகளில் காணப்பெறும் சில சிறிய கீழ்த்திசை அலைகளுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பெறுகின்றது. அவை வியாபாரக் காற்றுகளால் கிழக்கு நோக்கி எடுத்துச்செல்லப்பெறுவதற்கு இடமுள்ளது. ஆனல், அதை எடுத்துரைக்கும் சான்றுகள் தற்போது நம் மிடத்தேயில்லை. இக் காற்றலைகள் மேற்கு நோக்கி இயங்கும் தருணத்தில் வேறு பல அமைதிக்குலேவுகளைச் சந்திக்க நேரிடலாம். இவ் வமைதிக்குலேவுகள் அந்த அலைகளை வலிமை யிழக்கவோ, பலப்படுத்தவோ செய்கின்றன. சிலவமயங்களில் அவ்வலைகள் டைஃபூன்களைப்போன்று வீறுகொண்டனவாக

வீசக்கூடும். இவ்வகையான மெலிந்த, கனங்குறைந்த காற்றுகள் மேற்கு பசிஃபிக் பெருங்கடலில் மேல்காற்றுகளைத் (westerlies) தோற்றுவிக்கின்றன. பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியில் காணப்பெறும் மேல்திசைக் கூறுகள் (westerly components) இவற்றால் தோன்றுகின்றன. ஆனால், இவற்றிற்கும், தென் ஆசியாவின் கோடைக்கால பருவக்காற்றில் அடங்கியுள்ள கனமதிகங்கொண்ட மேல்காற்றுகளுக்கும், மத்திய, கிழக்கு ஆஃப்ரிக்கக் கடற்பகுதிகளில் சிறப்பாக வீசும் வீறுகொண்ட மேல்திசைக் காற்றுகளுக்கும் எவ்விதமான தொடர்பும் கிடையாது.

வியாபாரக் காற்றுகள்

இப்பெருங் காற்றுத் தொகுதிகளைப்பற்றிய பொதுவான விளக்கக் குறிப்பு இங்கு முதற்கண் கொடுக்கப்பெற்று, அதனையடுத்து அவற்றின் மேலடுக்குகளைப்பற்றிய விவரணம் தரப் பெற்றுள்ளது.

வியாபாரக் காற்றுகள் வடகோளார்த்தத்தில் வட கிழக்கிலும் கிழக்கிலுமிருந்தும், தென்கோளார்த்தத்தில் கிழக்கிலும் தென்கிழக்கிலும்இருந்தும், குதிரை அட்சாம்சங்களிலுள்ள உப அயனமண்டல உயரழுத்தங்களுக்கும், பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழிக்கும் இடைப்பட்ட மண்டலத்தில் வீசுகின்றன. இவை கிழக்குக் காற்றுகளாகப் பெருங்கடல்களின் மேற்குப் பகுதிவரையிலும் தொடர்ந்து வீசுகின்றன. ஆனால், இந்த இறுதிநிலையில் அவை பெரும் மாறுதல்களுக்கு உள்ளாகின்றன. இங்கு அவற்றின் வெப்ப நிலையும் ஈரப்பதமும் முதலிலிருந்த அளவுகளைவிட உயர்ந்துள்ளன. இவை இடை அயனக் காற்றுகள் (inrer-tropical flow) எனக் கூறப்பெற்று வருகின்றன,

வடகோளார்த்தத்தில் குளிர்காலமாக இருக்கும்போது, வடகிழக்கு வியாபாரக் காற்றும் அதன் நீட்சிகளும், நிலத்தின் மீதும் கடலின்மீதும் ஒரு பெரும் பரப்பை ஆக்கிரமிக்கின்றன. கிழக்காசியாவிலும் வட அமெரிக்காவிலும் 40°-க்கும் 60°-க்கும் இடையே தோன்றித் தமது சிறப்பான பண்புக்கூறுகளில் ஏறக்குறைய வாணிபக் காற்றுகளை ஒத்துள்ளவையும், வடக்கு, வடகிழக்குத் திசைகளிலிருந்து வீசுபவையுமான குளிர்கால பருவக்காற்றுகளும் இவ் வியாபாரக் காற்றுகளோடு சேர்க்கப் பெறின், அவற்றால் ஆளப்பெறும் பரப்பு மேலும் பெரிதாகிறது. இவற்றைக் கருதாதுவிடின், அப்போது உண்மையான வியாபாரக் காற்றுகள் சுமார் 25° வடக்கு அட்சரேகையில்

தோன்றிப் பின்னர் இந்துப் பெருங்கடல், மேற்குப் பசிஃபிக் பெருங்கடல் ஆகியவற்றில் பூமத்தியரேகையைக் கடக்கும் போது, திருப்பமடைந்த வியாபாரக் காற்றுகளாக (deflected trades) மாறிவிடுகின்றன. ஆனால், மற்றக் கோளார்த்தத்தி லுள்ள வெகுதூரம் ஊடுருவிச் சென்று வீசினலொழிய இவை தமது முதல்திசையினின்று அதிகமாகத் திருப்பப்பெறுவ தில்லை. ஏனெனில், பூமத்தியரேகைக்கு இருபுறத்திலும் அக் கோட்டிலிருந்து சில கோணங்களில் அமைந்துள்ள பகுதி வரையிலும் கொரியாலிஸ் விசையின் அளவு மிகக் குறைவு. வடகோளார்த்தக் குளிரின்போது பெருங்கடல்களில்மட்டுமே தென்கிழக்கு வியாபாரக்காற்றுகள் வீசுகின்றன. மற்றப் பருவங் களில் தொடர்ச்சியாக அமைந்திருக்கும் துணைஅயனமண்டல உயரழுத்தங்கள் வெப்பம் மிகுந்த நிலப்பகுதிகளின்மீது அறுபட்டுவிடுகின்றன. வடகோளார்த்தத்தில் ஜூலை மாதத் தின்போது அவ்வழுத்தத்தொகுதிகள் அறுபட்டுக் காணப் பெறும் அளவிற்குத் தென்கோளார்த்த உயரழுத்தங்கள் அறுபட்டில்லை. வெப்பம் மிகுந்த நிலப்பரப்பின் மூலம் குளிர்ந்த கடற் பகுதிகளிலிருந்து ஈர்க்கப்பெறும் காற்றானது தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்றை ஆரஞ்சு ஆற்றிலிருந்து (Orange River) இனி கடற்கரைவரையுள்ள ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரையை யொட்டி வீசும் தென்மேற்குக் காற்றாக மாற்றிவிடுகின்றது. இத் தென்மேற்குக் காற்று வெப்பமுயர்ந்தபொழுதெல்லாம் திசைமாற்றமின்றி நிலை யாகவும், வலிமைகொண்டும் விளங்குகிறது. இது மிதமான வெப்பநிலையையும், மிகுந்த ஈரத்தையும் உடையது. மேற்கு ஆப்பிரிக்கக் கடற்கரையின் தென்பகுதியில் இக் காற்று அடர்ந்த மூடுபனி கொண்டதாகவும், தான் வீசுகின்ற பகுதியி னின்று கடல் நோக்கி ஒருசில நூறு மைல் தூரத்தில் வீசும் உண்மையான தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுக்கு நேர் மாறாகவும் உள்ளது.

வடகோளார்த்தத்தில் கோடையில் பரந்தகன்ற தீவிர மான குறைவழுத்தத் தொகுதிகள் வடகண்டங்களை ஆக்கிர மிக்கின்றன. அதனால் பெருங்கடல்களிலுள்ள துணைஅயன மண்டல ஆன்டிசைக்ளோன்களுக்குக் கிழக்கிலும் தென் கிழக்கிலுமே வியாபாரக் காற்றுகள் வீச இயலுகின்றன. வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் போர்ச்சுகல் கடற்கரைக்கப்பால் சென்றுகொண்டிருக்கும் கப்பல்கள் இக் காற்றுகளைப் பின் பற்றித் தெற்காகக் கேப் வெர்டு (Cape Verde) வரையிலும் செல்கின்றன. பசிபிக் பெருங்கடலில் அதன் அலைவு 40° வடக்

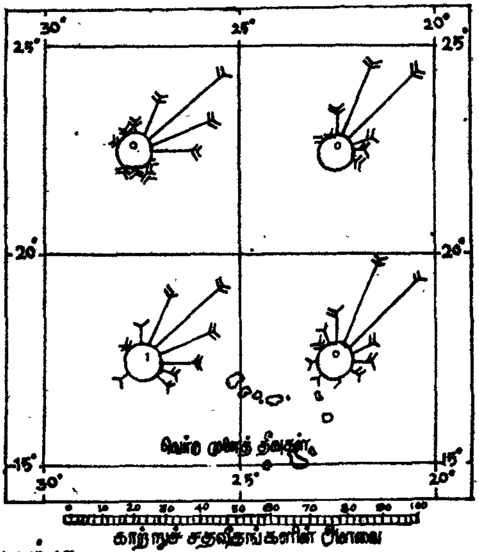
இற்கும் 5° வடக்கு அட்சரேகைக்கும் இடைப்படுகிறது. தென் கோளார்த்தக் குளிர் பருவத்தின்போது, கண்டங்களின்மீது ஏற்பட்டுள்ள உயரழுத்தங்கள் நன்கு விரிந்து காணப்பெறுகின்றன. ஆனால், மிகப் பெரிய ஆன்டிசைக்ளோன்கள் பெருங்கடல்களின்மீதும் நீடிக்கின்றன. இப் பருவத்தில் தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்று தென்அயனரேகையிலிருந்து பூமத்திய ரேகைவரையிலும் ஏறக்குறைய புவி முழுவதையுமே சுற்றி வளைத்து வீசுகின்றது. இந்து, பசிபிக் பெருங்கடல்களில் அக் காற்று மேலும் வடக்கு நோக்கித் தொடர்ந்து தென்கிழக்கு ஆசியாவின் தென்மேற்குப் பருவக்காற்றுகளாக வீசுகின்றது. இதேபோன்று தென்அட்லான்டிக்கில் வீசும் தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்றும், பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து தென்மேற்குப் பருவக்காற்றாக கினி நிலங்களின்மீது வீசுகின்றன.

பெருங்கடல்களில் வீசும் வியாபாரக் காற்றுகள்தாம் உலகிலேயே மிகவும் ஒழுங்காக வீசும் காற்றுகளாகும். தென் அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் வியாபாரக் காற்று மண்டலத்தின் நடுப்பாகத்தில் இக் காற்றுகள் அவற்றின் விசை, திசை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தவரையில், இரவு பகல் என்னும் வேறுபாடின்றி ஆண்டு முழுவதிலும் ஒழுங்காக உள்ளன. அவற்றின் சராசரி நேர்வேகம் சுமார் 15 நாட்டுகளாகும் (knots) (படம் 47). தென் அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் வியாபாரக் காற்றுகள் வீசும் பகுதியின் மையத்தேயுள்ள செயின்டு ஹெலினா தீவில் (St. Helena)அக் காற்றுகளின் சராசரித் திசைகள் [இவை சராசரி அடுக்கு நிகழ்வுகளாகவே (percentage frequencies) கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன] பின்வருமாறு:

	வ.	வ.கி.	கி.	தெ.கி.	தெ.	தெ.மே.	அமைதி
டிசம்பர்–பிப்ரவரி	—	—	3	56	39	2	—
ஜூன்–ஆகஸ்டு	—	1	4	47	37	4	6

தென் அட்லான்டிக் வியாபாரக் காற்றுகளினும் வட அட்லான்டிக் பெருங்கடல் வியாபாரக் காற்றுகள் அதிகமாக மாறுபடக்கூடியன. வசந்த காலத்தில் அவை உச்ச அளவு ஆற்றலோடு 14 நாட்டுகள் என்னும் மதிப்பைத் தமது சராசரி நேர்வேகமாகக் கொண்டு வீசுகின்றன. இலையுதிர் காலத்தில் 10 நாட்டுகள் என்னும் நேர்வேகத்தை உடையனவாக அக் காற்றுகள் மெலிந்தனவாகிவிடுகின்றன. சில பெருங்கடல்களிலாவது மேற்பரப்பு வியாபாரக் காற்று இரவில் சுமார் 1 நாட்டு கூடுதலான நேர்வேகத்தைக் கொண்டுள்ளது.

கப்பல் போக்குவரத்திற்கு வியாபாரக் காற்றுகள் எவ்வளவு இன்றியமையாதனவாகக் கருதப்பெறுகின்றன என்பது 17ஆம் அதிகாரத்தில் குறிக்கப்பெற்றுள்ளது காண்க.



படம் 47.

ஜூலையில் வடகிழக்குப் பருவக் காற்றில் 5° சதுரக் கட்டங்களுக்கான காற்றுப் படங்கள். அம்புகளின் நுனிகள் காற்றின் திசையைக் குறிப்பிடுகின்றன. அம்புகளில் காணும் முட்கள் காற்றின் நேர் வேகத்தைப் போஃபோர்ட் அளவையின்படி குறித்துக் காட்டுகின்றன. வட்டங்களினுள் எழுதப்பெற்றுள்ள இலக்கங்கள் அமைதியான நிலைகள். இளங்காற்றுகள், மாறுபடுங் காற்றுகள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட நாட்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடுவன. (யு.எஸ்.ஏ. பைலட் படம்)

'நாங்கள் நான்கு நாட்களுக்குத் தெற்காகவும் கிழக்காகவும் சென்றோம். அதன் பின்னர்தான் வியாபாரக் காற்று வீசத் துவங்கியது. எம்மைச் சுற்றிலும் கடல்நீர் வெண்மையான உச்சிகளையுடைய முகடுகளாகக் (ridges) குவிக்கப் பெற்றது. அம் முகடுகளின் பக்கங்களில் வாரி இறைக்கப் பெற்ற நீர் பசுமை நிறத்தையும், பள்ளங்களில் குவிக்கப் பெற்ற நீர் ஊதா நிறத்தையும் கொண்டு விளங்கிற்று. வானமோ படிக உருக்கொண்ட ஈதர் (ether) வாயு நிரம்பிய தொடர்ச்சியான அகல்வெளியாகத் தோற்றமளித்தது. அது அடிவானத்திற்கருகில் தனது வண்ணத்தில் சிறிது மங்கி நடுநிலையாக்கப்பெற்றதுபோன்றும் தோன்றியது. இச் சூழ்நிலையின்கீழ்த்தான் கம்பீரமாக வீறுகொண்டு வீசியது ஒரு

தூய்மையான தண்ணென்ற இளங்காற்று. அக் காற்று புதிய, இனிய மெல்லிசை யொன்றை எழுப்பியதை நாங்கள் அறிந்தோம். அவ்விசைச்செல்வத்தைக் கேட்டு எமது ஓடத்தின் ஒவ்வொரு பாகமும் எக்களிப்பில் ஆழ்ந்தது; அவ்விசையை அள்ளிஅள்ளிப் பருகியது. இதுதான் காடிஸ் விரிகுடாவி லிருந்து (Cadiz Bay) வெர்டு முனைவரை விரவியுள்ள பகுதி முழுவதிலும் பொதுவாக நிலவுகின்ற வானிலையாம். நான்கு பாய்மரங்களைக் கொண்டதும், வெகு விரைவாகச் சென்று கொண்டிருந்ததுமான ஒரு பெருங் கப்பல் எங்களை இடையிடையே குறுக்கிட்டது. அக் கப்பலோ கேப் முனையைச் சுற்றிக்கொண்டு, கிழக்கு நோக்கி வீசிய காற்றைப் பின்பற்றி, ஆஸ்திரேலியாவை நோக்கிச் சென்றுகொண்டிருந்தது. அக் கப்பலின் வளைவான முன்பாகத்திற்குக்கீழ் வீங்குநீர் பலமாக உறுமிக்கொண்டு கப்பலின் முன்பகுதியில் நீரலைகளைக் கொண்டுவந்து குவித்தது. இவற்றையெல்லாம் பொருட்படுத்தாது அக் கப்பல் அந் நீரலைகளைக்கொண்டு 11 நாட்டுகள் விரைவுடன் வீரமாகச் சென்றது கண்டோம்; வியந்தோம்.' [பைண்ட்லாஸ் (Bindloss)].

வளிமண்டலத்தில் நடைபெறும் இயக்கங்கள் ஒழுங்கானவையாகவோ சீரானவையாகவோ இல்லை. வியாபாரக் காற்றுகள் ஒழுங்காக வீசும் காற்றுகள் எனச் சிறிது முன்னர் கூறப்பெற்றபோதிலும், அவற்றின் வீச்சிலும் ஒழுங்கீனங்கள் இருக்கத்தான் செய்கின்றன. சிற்சில பொழுதுகளில் அவை பெரும் பரப்புகளில் வீசாதும் போகலாம். கடலோரங்களுக் கண்மையில் தினந்தோறும் மாறிமாறி வீசும் நில, கடல் மாருதங்களுக்கு அவை உட்பட்டுவிடுகின்றன. அவற்றின் வீசு பரப்பின் எல்லைகளில் பருவந்தோறும் தவறாது மாற்றங்களையும், அழுத்தத் தொகுதிகளது தற்காலிகமான இடர்ப் பெயர்ச்சியின் விளைவாகத் தோன்றும் ஒழுங்கீனங்களையும் வியாபாரக் காற்றுகள் கொண்டிருக்கின்றன. பெருங்கடல்களின்மீது இருப்பதைவிட நிலத்தின்மீது அவை சிறிது ஒழுங்கும் உறுதியும் குறைந்தவையாக இருக்கின்றன. அயன மண்டலத்தில் சாதாரணமாக அவற்றின் நேர்வேகத்தில் ஏற்படும் தினசரி மாற்றம் நிலப்பகுதியின்மீது தெளிவாகக் காணப் பெறுகின்றது. பகற்பொழுதின் மிக வெப்பமான நேரங்களில் காற்றின் நேர்வேகம் உச்சநிலையையும், ஞாயிற்றடைவிற்குப் பின்னர் மிகத் தாழ்நிலையையும் அடைந்து இறுதியில் மறைகின்றது. இடவிவரத்தின்மூலம் அதன் திசையிலும் விசையிலும் வேறுபாடுகள் ஏற்படுத்தப்பெறலாம். பூமத்திய

ரேகைக் குறைவமுக்கத் தாழியின் பெயர்விற்கேற்பப் பருவந் தோறும் அக் காற்றின் திசையில் தோன்றுகின்ற இடமாற்றம் கடற் பகுதியைக் காட்டிலும் நிலப்பகுதிகளில் மிக அதிகமாக வடக்கு நோக்கியும் தெற்கு நோக்கியும் ஏற்படுகிறது. சுமார் அரையாண்டுக் காலத்திற்கு நீடிக்கும் மாரிப்பருவத்தில் வியாபாரக் காற்றானது மாறுபடுங் காற்றுகளுக்கும் இளங் காற்றுகளுக்கும் இடங்கொடுத்துவிடுகின்றது. சில பிரதேசங் களில் கோடைக்காலத்தில் இந்நிலை தலைகீழாகி, பருவக் காற்று எவ்வாறு அக் காற்றின் இடத்தைப் பற்றிக்கொள்ளுகின்றது என்பது இவ்வதிகாரத்தின் பிற்பகுதியில் விளக்கப்பெற் றுள்ளது.

அயனமண்டல வியாபாரக் காற்றுகளில் மற்றோர் ஒழுங் கீனமும் காணப்பெறுகின்றது. துணைஅயனமண்டல உயரமுக் கங்கள் நிலையான தொகுதிகள் அல்ல; ஆனால், அவை குறை வமுக்கத் தாழிகளால் ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் தனித்தனித் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பெற்றுத் தென்கோளார்த்தத்தில் மேற்கினின்று கிழக்கு நோக்கி ஓரளவிற்கு ஒழுங்காக இயங்கிப் பவனிவரும் ஆன்டிசைக்ளோன்கள் அடங்கியவையே என்னும் உண்மைக் கருத்தோடு இயைந்தது அவ்வொழுங்கீனம். அந்த ஆன்டிசைக்ளோன்களின் முன்பகுதியில் வியாபாரக் காற்று வலுப்படுத்தப்பெறுகிறது. இயல்பான செறிவைக் காட்டிலும் அதிகச் செறிவுடைய குறைவமுக்கத் தாழி யொன்று இரண்டு ஆன்டிசைக்ளோன்களைப் பிரிக்கும்போதோ, ஒரு புதிய 'நனிகுளிர்' ஆன்டிசைக்ளோன் துணைஅயன மண்டலப் பீடத்தை அடையும்போதோ, பெரும்பாலும் மேல் காற்றுகளில் காணப்பெறும் செறிவு மிக்கதோர் அமுக்கக் குறையின் பின்பகுதியினின்று பேரலைபோன்று வீசும் துருவக் காற்று, வியாபாரக் காற்றோடு சேர்க்கப்பட்டு விடலாம். அதன் விளைவாக வியாபாரக் காற்றின் வேகம் 40 நாட்டாக அதிகரிக்கக்கூடும். மேலும், பூமத்திய ரேகை யிலும், அதனையும் தாண்டிச் சில பெருங்கடல்களிலும் காணப் பெறும் மேகமும் மழையுங் கொண்ட ஒரு மண்டலத்தில் வெப்பநிலையைத் தாழ்த்திவிடுவதற்கு அக்குளிர் காற்று காரணமாகவுள்ளது. ஆனால், மேற்கூறிய எல்லாவற்றையும்விட வியாபாரக் காற்றுகளிலும், அவற்றிற்கு அண்மையிலும் ஏற்படும் மிகக் கடுமையான புயல் அயனமண்டலச் சைக் ளோனாகும் (tropical cyclone). இவ்வதிகாரத்தின் பிற்பகுதி இச் சைக்ளோனது வருணனைக்கென்றே ஒதுக்கிவைக்கப் பெற்றுள்ளது.

வியாபாரக் காற்றுகளின் கனம் (Depth)

வியாபாரக் காற்றுகள் அவற்றைப் போன்ற மற்றொரு முக்கியமான காற்றுத் தொகுதிகளான மேற்காற்றுகளைக் காட்டிலும் கனம் வெகுவாகக் குறைந்தவையாகும். காலத்திற்கும் இடத்திற்கும் ஏற்றவாறு அவற்றின் கனம் மாறுபடுகிறது. ஆனால், அவை வீசும் மண்டலத்தின் மையப்பகுதிகளில் 5,000-லிருந்து 10,000 அடி வரையுள்ள உயரத்தை அவற்றின் சராசரிப் பருமனாகக் கொள்ளலாம். அவை பிறக்கும் பகுதிகளான துணைஅயனமண்டலங்களுக்கு அருகிலும், பூமத்திய ரேகை மண்டல ஓரங்களிலும் அவை செறிவு மிக்கன. மிகச் சீதளமான (cold) நீரைக்கொண்ட கடற்கரைகளுக்கப்பால் கிழக்கே அவை மிகக் குறைந்த கனத்தைக் கொண்டுள்ளன. சில அமயங்களில் அதன் அளவு 3,000 அடியாகவும், குளிர் காலத்தில் அதையும்விடக் குறைந்தும் இருக்கின்றது. பின்னர் அப்பகுதிகளுக்கு மேற்காக அவை கனம் அதிகரித்துச் செல்கின்றன. மாரீஷஸ் (Mauritius) தீவுகளில் மேல்தளத் தென்மேற்கு வியாபாரக் காற்றின் சராசரிப் பருமன் 10,000 அடியிலிருந்து 13,000 அடி வரை இருக்கின்றது. டெனெரிஃப் (Teneriffe) தீவின்மீது வீசும் வடகிழக்கு வியாபாரக் காற்றின் கனம் சுமார் 12,000 அடியாகும்.

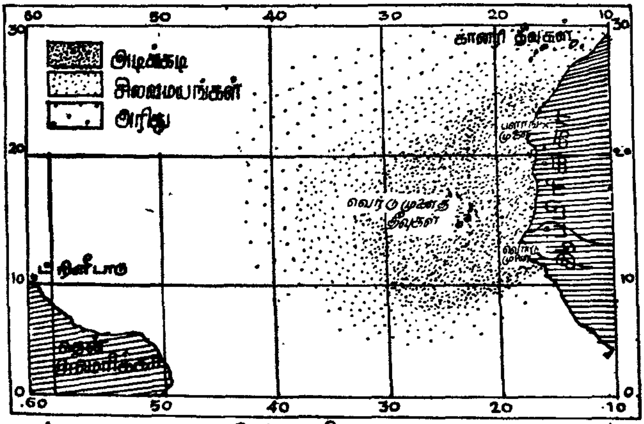
செங்குத்து வெப்பநிலைச் சரிவு. வியாபாரக் காற்றில் வெப்பக்கிரம மாறுகை.

வியாபாரக் காற்றுகள் தாம் வியாபித்திருக்கும் பரப்பு முழுவதிலும் அவற்றின் செங்குத்து வெப்பநிலைச் சரிவு அடிப்படையில் பல ஒற்றுமையான சிறப்பியல்புகளைக்கொண்டிருக்கின்றன. பெருங் கடல்களின்மீது தாழ்ந்த மட்டங்களில், அதாவது, சுமார் 2,000 அடி உயரம்வரை வெப்பநிலை குறையும் வீதம் அளவுக்குமீறி உயர்ந்திருக்கின்றது, ஏனெனில், குளிர்ந்த காற்றின் அடிப்பகுதி பெருங்கடலின் மேற்பரப்பின் மூலம் சூடாக்கப்பெறுகின்றது. ஈரமானதும், கொந்தளிப்புடையதுமான இத் தாழ்வடுக்கின் மேற்பாகம் மென்மையான பகுதிபடு திரள் (fracto-cumulus) மேகத்தினுடைய ஆதிக்கத்தின்மூலம் தெளிவாகத் தெரியும்படி செய்யப்பெறுகிறது. இம் மேகம் சிறப்பானதொன்றாக இருப்பதால், அதன் பெயர் 'வியாபாரக் காற்றுத் திரள் மேகம்' (trade cumulus) என வழங்கப்படுகிறது. இம் மேகத்தைக்கொண்ட அவ்வடுக்கிற்கு மேலுள்ள வளிப்பொறைகளில் லாஃப்ஸ் வீதம் (lapse rate) திடீரெனக் குறைகிறது.

பெருங் கடல்களைக்காட்டிலும் கண்டங்களின்மீது வியாபாரக் காற்றுகளின் மேற்பரப்பில் லாப்ஸ் வீதம் மிகவும் உயர்ந்ததாக இருக்கின்றது. சிறப்பாக, வெப்பமான நேரங்களில் அவ் வெப்பநிலைக் குறைவு உச்சநிலையை அடைகின்றது. ஆனால், உள்நாட்டுப் பண்புடைய வறண்ட காற்றின் மேலெழுச்சி, வளிமண்டல மேலடுக்குகளிலுள்ள குறைந்த லாஃப்ஸ் வீதத்தின்மூலம் தடைபட்டுவிடுகிறது. சாதாரணமாக வெப்பக் கிரம மாறுகை ஏற்பட்டிருப்பின், அதன் மேலெழுச்சி நடைபெறுவதில்லை. ஆனால், நுண்ணிய புழுதிப் பொருள்கள் தரையினின்று மேலெடுத்துச் செல்லப் பெறுகின்றன என்பதை இங்குக் கூறுதிருக்கவியலாது. வியாபாரக் காற்றுப் பாலைநிலங்களில் வானம் ஏறக்குறைய மேகமற்று நிர்மலமான நிலையில் காணப்பெறுகிறது. வியாபாரக் காற்றுப் பாலைகள் என்னும் பெயரே ஏற்படுவதற்குக் காரணமான அக்காற்றுகள் வறட்சி மிக்கன, புழுதி நிரம்பியன, கோடையில் வெப்பமுயர்ந்தன என்பனவற்றையெல்லாம் உணர்த்தி நிற்கின்றது. அப் பெரும் அழற் பாலைநிலங்களுள் அரேபியா, சஹாரா ,ஆகியவை அடங்குகின்றன. குளிர் பருவத்தில் 4 அல்லது 5 மாதங்களுக்கு வடகிழக்கு வியாபாரக் காற்று கினி பிரதேசத்திற்குத் தெற்காகக் கடற்கரைமீதும் அதற்கப்பாலும் வீசுகின்றது. எவ்வாறெனில், அப் பருவத்தில், இவ் வியாபாரக் காற்று அடைய முயலும் எல்லையான 'டோல்டிரம்ஸ்' எனப்பெறும் பூமத்திய அமைதிமண்டலம் வழக்கத்திற்கு மாறாக மிகவும் தெற்கே அமைந்திருக்கின்றது.

கோடைக்கால பருவக் காற்றுக்கு எதிரான தன்மையைப் பெற்றிருப்பதால், இக் கற்று தனக்குப் பெருஞ் சிறப்பையும் ஒரு சிறப்புப் பெயரையும் சம்பாதித்துக்கொண்டுள்ளது. ஹார்மட்டான் (Harmattan) என்பதே அதன் சிறப்புப் பெயராகும். (சில அமயங்களில் நிலத்தின்மீது வீசும் வியாபாரக் காற்றிற்குத்தான் இப் பெயர் இடப்பெறுகின்றது.) ஆனால், வளியியல் அடிப்படையைவிடக் காலநிலையியல் அடிப்படையிலேயே பெருங்கடல் வியாபாரக் காற்றும், நிலஞ்சார்ந்த ஹார்மட்டான் காற்றும் வேறுபடுத்திக் காட்டப்பெறுகின்றன. மிக நுண்ணிய மணற் பொருள்கள்அடங்கிய பாலைநில மென்புகார் (haze) சில சமயங்களில் பெருங்கடலின்மீது, சஹாராவிற்குத் தென்மேற்காகவும் மேற்காகவும் கேப் வெர்டு தீவுகளைத் தாண்டிப் பரவலுறுகின்றது. இதன் விளைவாகத் தோற்றத் தெளிவு 2 மைல்களுக்கும் கீழாகக் குறைந்துபடுகின்றது. இப் பகுதியில் செல்லும் கப்பல்களின்மீது மஞ்சள்

மணற்கறை படியக்கூடும். இந்நிகழ்ச்சி குளிர்பருவத்தில், சிறப்பாகப் பிப்ரவரியில் அடிக்கடி ஏற்பட்டுப் பல நாட்களுக்கு நீடிக்கக்கூடும் (படம் 48).



படம் 48. சஹாரா பாலைப்புழுதி அட்லாண்டிக் பெருங்கடலை அடைவதன் அடுக்கு நிகழ்வு (ஸ்காட்)

சஹாரா பாலைநிலத்தே மண்டிக்கிடக்கும் மென்புழுதியைக் கடற்கரைக்கப்பால் நூறு மைல் தூரத்திற்குச் சுமந்து செல்லும் கோரமான காற்றை மணற்புயல் எனக் கூறுவதற்கில்லை. ஆனால், மாவுப்பொருளைப்போன்று நுண்ணிய புழுதி அடங்கிய மூடுபனி அல்லது அடர்ந்த மூடுபனி என்றேதான் அதைக் குறிப்பிடவேண்டும். நுண்ணிய புழுதித்துகள்கள் அடங்கிய அக் காற்று நமது கண்கள், நுரையீரல்கள், மேல் தோலின் மீதுள்ள நுண்ணிய துவாரங்கள், நாசி, தொண்டை ஆகியவற்றில் புழுதியைக் கொணர்ந்து நிரப்புகிறது. மேலும், துப்பாக்கிகளிலுள்ள பூட்டுகள், கைக்கடிகாரங்கள், புகைப் படக் கருவிகள் ஆகியவற்றுள்ளும் புழுதி சென்று நிரம்புகின்றது. நீர், உணவுப் பொருள், இன்ன பொருள்களெல்லாம் அப் புழுதியின்மூலம் மாசடைகின்றன. இதன் விளைவாக இப் பாலைகளில் வாழ்வு பெருந் தொல்லையாகவும் சாபமாகவும் ஆகிவிடுகின்றது [பி. ஸி. ரென் (P. C. Wren)]. ஹார்மட்டான் காற்று வீசும் மாதங்களில் கினி கடற்கரை நாடுகளில் மழையே பொழிவதில்லை. அம் மாதங்களில் ஈரப்பதம் 10 சதவீதத்திற்கும் கீழ்க் குறைந்துபடலாம். அடர்ந்து புழுதி நிறைந்து காணப்பெறும் மென்புகார் சில சமயங்களில் மேற்பரப்பில் முற்பகல் நேரத்தின்போது தோற்றத் தெளிவு உள்ள தூரத்தை அரை மைலுக்குங் கீழாகக் குறைத்து விடுகிறது. அம் மென்புகார் சிற்சிலவமயங்களில் வளைகுடா

வின்மீதுகூட எடுத்துச் செல்லப்பெற்றுக் கப்பல் போக்கு வரத்து நடைபெறுவதைத் தடுக்கும் அளவிற்கு அடர்ந்த மூடு பனியாக மாறக்கூடும். இப் புழுதி மென்புகாரில் (dust haze) அடங்கியுள்ள நுண்ணிய துகள்களிற் பெரும்பாலானவை டார்ஸோ மலைகளுக்குத் தெற்கேயுள்ள போடெல் (Bodele) என்னும் பகுதியில் நிறைந்துள்ள புழுதி நிறைந்த மென்மணலி லிருந்து பெறப்பட்டவையாக இருக்கவேண்டும். சஹாராவி னின்று தூசி யெழுப்பும் புயல்கள் பலவற்றோடு கூடிவரும் ஒரு குளிர்வளிமுகத்தோடு மிகவும் மோசமான ஆகாய மங்கல் இயைந்திருக்கின்றது.

'மேற்பரப்பின்மீது புழுதியைப் பரப்புவதன்மூலம் கடுமையான காற்றுகள் நாற்றுகளின் (seedlings) வளர்ச்சி யைத் தடை செய்கின்றன. அவை ஆவியாதலையும், நீராவிப் போக்கையும் வெகுவாக அதிகப்படுத்தித் தாவர இனங்களின் வாழ்க்கைக்குப் பெரும் இடையூறுகளாக இருக்கின்றன. (ஆனால், அவை தாவரங்களுக்கு ஒருவகையில் நன்மையை யும் புரிகின்றன.) தாவரங்களின் விதைத் தோடுகளை (seed cases) உருட்டி நீண்ட தூரத்திற்கு அடித்துச் செல்வதால் விதைப் பரவலும், அத் தாவர இனங்களின் பெருக்கமும் ஏற்பட முடிகின்றன. இச் செயல்முறை எல்லாவிதமான கால நிலைகளிலும் தாவரமற்ற பெரும் மணற்பரப்புகளில், சிறப் பாக வறண்ட பிரதேசங்களில் நிகழ்கிறது. அவை மணலைச் சுழலச் செய்து, அதைப் புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள தடை களின் காற்று மோதாப் பக்கங்களின்மீதும், கற்கள், தாவ ரங்கள் ஆகியவற்றின்மீதும் குவிக்கின்றன. இதன்மூலம் சில உயிரினங்கள் தாவரங்களிலிருந்து அவைகட்குப் பெரிதும் தேவைப்படும் காப்பினைப் பெறமுடியாது தடுக்கப்பெறு கின்றன. சில பறவைகள் தமது கூடுகளைக் காற்றுமோதும் பக்கத்தில் அமைத்துக்கொண்டு, சிறு கற்களாலாகிய ஒரு சுவர் எழுப்பி அப் புழுதிக் காற்றினின்று தமது கூடுகளைக் காத்துக் கொள்ளுகின்றன' (P. A. Buxton).

வலிமை மிகுந்த புழுதிக் காற்று ஒன்றின்மூலம் தாவரங் களுக்குப் பெருந் தீங்கிழைக்கப் பெறுகிறது. அது தாவரங் களின் குச்சிகளை உடைத்து, அத் தாவரங்களுக்குக் கீழுள்ள மணலை அவ்விடத்தினின்று அகற்றிவிடக்கூடும். இதன் விளைவாக அத் தாவரங்களின் அடிவேர்ப் பகுதி சுமார் ஓரடி ஆழத்திற்கு மேலாகத் திறந்துவைக்கப்பெற்று விடுகிறது. இந் நிகழ்ச்சி திரும்பத் திரும்ப ஏற்படின், அத் தாவரத்தின் உயிருக்கே ஆபத்து நேரிடக்கூடும்.

அயனமண்டலச் சைக்ளோன்கள்

வியாபாரக் காற்றுகளுள் ஏற்படும் புயல்களுள் இப் புயல்களே மிகுந்த சேதத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. வீறுகொண்ட பெருஞ் சூறுவளிகளாக இருக்கும் இவ் வயனமண்டலச் சைக்ளோன்கள் மிகக் குறைந்த அழுத்தங்களையும், அசாதாரணமான வேகமுடைய காற்றுகளையுங் கொண்டவை. அக் காற்றுகள் வட கோளார்த்தத்தில் இடஞ்சுழியாகவும், தென் கோளார்த்தத்தில் வலஞ்சுழியாகவும் சுழல்கின்றன. இவற்றின் மூலம் அடர்ந்த தாழ்முகில்களும், இடையறாது பொழியும் பெருமழையும், ஓரளவிற்கு மின்னலும் ஏற்படுகின்றன. இக் காற்றுகளுக்கு மேற்கிந்தியத் தீவுகளில் ஹரிக்கேன்கள் (hurricanes) எனவும், சீனக்கடல்களில் டைஃபூன்கள் (typhoons) எனவும், இந்தியப் பெருங்கடலில் சைக்ளோன்கள் (cyclones) எனவும் பெயர்கள் வழங்குகின்றன. 1926ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் மாதம் 18ஆம் நாள் ஃபிளாரிடாவின் கடற்கரைமீது கோரமாகத் தாக்கி மியாமி (Miami) என்னும் நகரைப் பாழ்படுத்திய பயங்கரமான ஹரிக்கேன் ஒன்றைப் பற்றிக் கீழ்க் கொடுக்கப்பெற்ற வருணனை அப் புயற் காற்றுகளின் தன்மையைப் படம்பிடித்துக் காட்டுகின்றது (படங்கள் 49, 50):

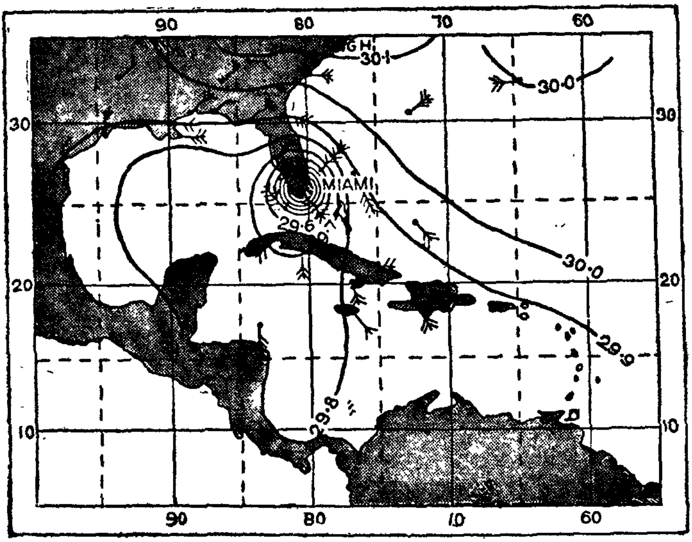
'புயலின் மையம் மியாமி நகரை நோக்கி நகர்ந்து வருவது நடுப்பகலில் உணரப்பெற்றது. மாலை நேரத்தில் வேகம் மிகுந்த புயல் ஒன்று வீசியது; நடு இரவிற்குள் அது கடுங் காற்றாக வளர்ச்சியடைந்திருந்தது. அந் நேரத்திலிருந்து பகலவனொளி தோன்றுங்காறும் அக் கடுங்காற்று மிகவும் பயங்கரமான காற்றாக மாறித் தனது நேர்வேகத்தில் வெகுவாக அதிகரித்திருந்தது. முதன்முதலில் அப் புயற்காற்று வடக்கிலும், வடகிழக்கிலும் இருந்து வீசத் துவங்கியது. அதன் வேகம் மணிக்கு 110-லிருந்து 120 மைல்கள்வரையென மதிப்பிடப்பெற்றது. இக் காற்றுகளோடியைந்த சில வானிலை அம்சங்களின் பலமான தாக்குதலால் மக்களின் உடலுக்கு ஏற்பட்ட துன்பத்தையும் மனத்துயரத்தையும் சித்திரிக்கப் புள்ளிவிவரங்கள்மட்டும் போதா. வீறுகொண்ட காற்று, பலத்த மழை, அலை, பேரிடி (thunderbolt) ஆகியனவெல்லாம் ஏற்பட, பனைமரங்களும் ஃபிர் மரங்களும் நொறுங்கின; தொலைபேசிக் கம்பிகள் தெறிக்கப்பட்டன. மிக விறைப்புக் கொண்ட கம்பிகளிலிருந்து (high-tension wires) திடீரெனப் பளிச்சென்ற ஒளி ஏற்பட்டது, அடையாளப் பலகைகளும், கூரைகளின் மீதிருந்த ஓடுகளும் காற்றில் பறந்தன. வீட்டுக்

கூரைகளெல்லாம் கிழிக்கப்பட்டன. மேலும், மரத்தாலாகிய வீடுகள் நசுங்கி அடியோடு வீழ்ந்தன. இந்த ஆரவாரங்களுக்கிடையே திடீரென மரண அமைதி ஏற்பட்டது. புயலின் மையம் கடற்கரையைத் தாண்டியவுடன் அந் நிலைமை ஏற்பட்டது. பெண்மணிகளும், குழந்தைகளும் பத்திரமான இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்லப்பெற்றனர். காயமுற்றோர் சிலர் மருத்துவச்சாலைகளுக்குக் கொணரப்பெற்றனர். இவற்றிற்கிடையே இப் புயற்காற்றின் மற்றொரு கட்டம் ஏற்பட இருக்கின்றது என்பதை உணராத பலர், தற்காலிகமாக நிலவிய அவ்வமைதிக் காலத்தைச் சரியான முறையில் பயன்படுத்திக்கொள்ளாது, வீதிகளில் ஏற்பட்டிருந்த சேதங்களைப் பார்த்துக்கொண்டிருந்த வண்ணமாகவே கவனக்குறைவோடிருந்தனர். காலையில் சுமார் 8 மணி அளவில் திரும்பவும் காற்று வீசியது. அப்போது அதன் வெறி முன்பிருந்ததைப்போல் பன்மடங்கு அதிகமாக இருந்தது.

தெற்கிலும், தென்கிழக்கிலுமிருந்து வீசிய அக் காற்று சம இராப்பகல் நாளதன் முழுமதியின் உயர்ந்த ஓதநீரை மலைபோல் குவித்தது. தீவுகளுக்குப் பின்புறத்தே அமைந்து கிடந்த விரிகுடாவில் அப் புயல்காற்று எவர்கிளேட்ஸ் (Everglades) எனப்பெறும் கடற்கரைச் சதுப்புநிலக் காடுகளினின்று மியாமி, ஃபோர்ட் லோடெர்டேல் விரிகுடாக்களில் (Fort Lauderdale) வந்தடைந்த வெள்ளநீரை எதிர்க்கக் கடல் ஓதத்தை வடக்காக அடித்துக்கொண்டு சென்றது. இதன் விளைவாக, இவ் விரிகுடாக்களில் குவிக்கப்பெற்ற நீர் அக் கடற்கரைமீதிருந்த நகரத்தினுள்ளும், அதன் நகர்ப்புறத்தினுள்ளும் புகுந்து, வீடுகள், மரங்கள், பனை ஆகியவற்றின் அடித்தளங்களையே ஆட்டிவைத்துத் தளர்த்தியது. கோரப் புயலின் தன்மையேற்ற இக் காற்றாலும், அதனால் பொழிவிக்கப்பெற்ற மழையாலும் உயிரிழந்தோரில் அரைப்பாகம் நீருள் மூழ்கிச் செத்தனர். எஞ்சியோர் வீடுகளிடிந்து வீழ்ந்த போதோ, தாக்கப்பட்ட ஓரிடத்திருந்து புகலிடந்தேடி மருண்டு ஓடியபோது காற்றோடு பறந்துவந்த சிதைகூளங்களின்மூலம் தாக்கப்பட்டோ, அதிற் சிக்கியோ செத்தனர்.' [இது 'தி டைம்ஸ்' (The Times) என்னும் அமெரிக்க நாட்டுச் செய்தித் தாளினின்று எடுக்கப்பெற்ற ஒரு செய்திக் குறிப்பாகும்.]

மியாமி மாவட்டத்தில் மட்டும் 114 பேர் இப் புயற்காற்றின் விளைவாக இறந்துபட்டதைச் செவியுறும்போது

உள்ளம் பதைக்கின்றது. மேலும், இப் புயல் காற்றினால் கட்டடங்களுக்கு நேர்ந்த சேதம் £ 15,000,000 என மதிப்பிடப்பெற்றது.



படம் 49. ஃபிளாரிடாவிற்கு அப்பால் ஒரு ஹரிக்கேன்; சுருக்கக் குறி வானிலைப் பார்வைப் படம், 0800, 18 செப்டம்பர் 1926

அயனமண்டலச் சைக்ளோன்களின் அடுக்கு நிகழ்வு. அவற்றின் சுவடுகளும் விரைவும்

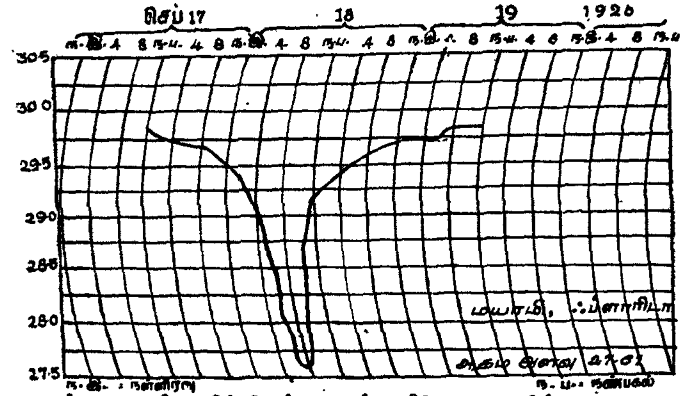
ஆண்டிற்காண்டு அயனமண்டலச் சைக்ளோன்களது அடுக்கு நிகழ்வு வேறுபடுகிறது. ஒரு புயற்காற்று எந்த அளவிற்குக் கொடியதாக இருந்தால் அதைச் சைக்ளோன் என வகைப்படுத்தலாம் என்பதுபற்றி இன்னும் கருத்து வேற்றுமை இருந்துவருகிறது; அதுபற்றி முடிவான கருத்து எதுவும் இதுநாள்காறும் வெளியிடப்பெறவில்லை. ஆயினும், கீழ்க்கண்ட அட்டவணை ஒருவகையில் அயனமண்டலச் சைக்ளோன்களைப்பற்றிப் பயனுறு செய்திகள் சிலவற்றைத் தெரிவிக்கக்கூடும்.

எந்த இரு புயல்களும் ஒரே சுவட்டினை மேற்கொண்டு அடிப்பதோ, ஒரேவேகத்தில் முன்னேறுவதோ இயலாது. பெரும்பாலானவை படம் 51-ல் காட்டப்பெற்றுள்ள அம்புக் குறிகளின் கிழக்கு முனைகளினருகே, முதற்கண் மேற்கு நோக்கிய பாதையில் வீசுகின்றன. மற்றப் புயல்களும்

அயனமண்டலச் சைக்ளோன்களின் அடுக்கு நிகழ்வு

	ஆண்டின் சராசரி எண்ணிக்கை	மாத அடுக்கு நிகழ்வின் சதவீதம்											
		ஜனவரி	ஃபிப்ரவரி	மார்ச்	ஏப்ரல்	மே	ஜூன்	ஜூலை	ஆகஸ்டு	செப்டம்பர்	அக்டோபர்	நவம்பர்	டிசம்பர்
மேற்கிந்தியத் தீவுகள்	6	0	0	0	0	0	7	7	16	32	31	6	1
சீனக் கடல்கள்	22	4	2	2	3	5	6	15	16	19	15	9	5
அரபிக் கடல்	2	4	0	0	5	11	25	7	0	4	22	18	4
வங்காள விரிகுடா	10	0	0	0	2	5	11	18	19	15	15	10	5
தென் இந்து பெருங்கடல் (மாரிஷியஸ் பிரதேசம்)	6	21	29	20	9	3	0	0	0	0	1	4	13
தென் பசிஃபிக் (ஃபிஜீத் தீவுகள், குவீன்ஸ்லாந்து)	2	23	18	22	9	4	6	5	0	3	2	1	7

10-லிருந்து 15 நாட்டுகள்வரைப்பட்ட (knots) வேகத்தில் அவற்றைப் பின்தொடர்ந்து இறுதியில் மறைந்துவிடுகின்றன. ஆனால், அவற்றின் சுவடுகளில் ஏற்படும் வேற்றுமைகளும், அச் சுவடுகளிலேயே காணப்பெறும் ஒழுங்கீனங்களும் பலப் பல. எனினும், பொதுவாக அவற்றின் சுவடு கருத்தைக் கவரும் பரவளைய (parabolic) வடிவில் அமைந்துள்ளது. தொடக்கத்தில் மேற்கு நோக்கி அமைந்திருந்த அவற்றின் சுவடு வட அர்த்தகோளத்தில் வடகிழக்கு நோக்கியும், தென் அர்த்த



படம் 50. மயாமி நகரில் அடித்த ஹரிக்கேனின்போது குறித்த ஒரு பார வரைபடம்

கோளத்தில் தென்கிழக்கு நோக்கியும் திரும்ப வளைந்து (recurving) மேல்காற்றுகளோடு இணைந்துவிடுகின்றது. மேல்காற்று மண்டலத்தை இப் புயல் சென்றடைவதன் விளைவாக, அது புற அயனமண்டல அழுத்தக் குறையாக (extra tropical depression) மாறி, வலுவிழந்து சீர்கேடடையக்கூடும். அப் புயல் திரும்ப வளையும்போது, அதன் வேகம் 10 நாட்டாகத் தாழ்ந்து அதன் பின்னர் திரும்பவும் அதிகரிக்கின்றது. உள்நாடு நோக்கிச் செல்லும் சைக்ளோன்கள் கடற்கரைப் பிரதேசத்தில் அடித்துவிட்டு, அதனை நீங்கி உள்நாடடைந்தவுடனே தமது ஆற்றலை இழக்கின்றன. ஆனால், அவை திரும்பவும் கடலையடையின், அவற்றுட் பெரும்பாலானவை முன்னர் தாம் கொண்டிருந்த வலிமையைத் திரும்பப் பெறுகின்றன. தீபகற்ப இந்தியாவின் வழியே அப் பகுதியைக் கடக்கும் அயனமண்டலச் சைக்ளோன்களில் இத்தகைய நிகழ்ச்சி வழக்கமாக ஏற்படுகிறது.

பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழி கோடையின் பிற்பகுதியிலும், இலையுதிர் காலத்திலும், துருவத்தை நோக்கி

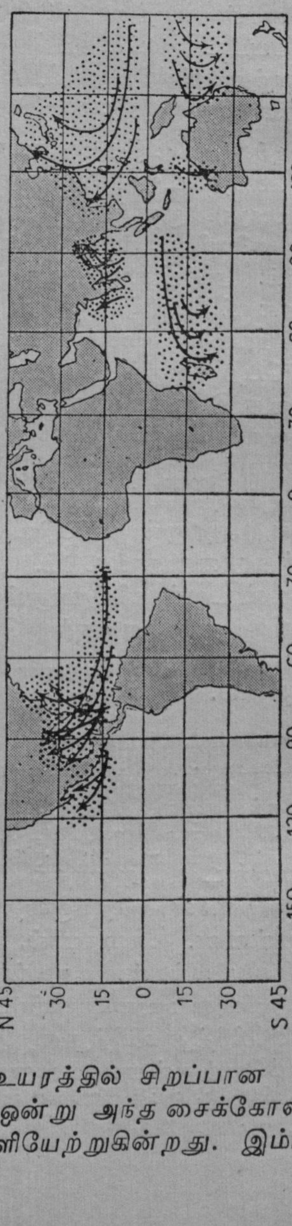
இடம்பெயர்கையில் சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளிலேயே அயன மண்டலச் சைக்ளோன்கள் உருவாகின்றன. இடை அயன மண்டலத்திலுள்ள பெருங்கடல்களில் தென்அட்லான்டிக் பெருங்கடலில்மட்டுமே அயனமண்டலச் சைக்ளோன்கள் வீசுவதேயில்லை. ஏனெனில், பூமத்தியரேகை குறைவழுத்தத் தாழியின் இருப்பிடம் அக் கோட்டிற்கு வடபுறத்திலேயே ஆண்டு முழுவதும் அமைந்து கிடக்கின்றது. (இதனுலேயே தென்அட்லான்டிக் பெருங்கடல் அத் தாழியினுல் தோன்றும் அயன மண்டலச் சைக்ளோன்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை.) இவற்றின் தோற்றத்தையும் வளர்ச்சியையும் தெள்ளிதின் விளக்க, மேற்பரப்பின்மீதுள்ள காற்று, வளிப்பொறையின் மேல்பாகம் ஆகியவைபற்றிய சோதனைகளின்மூலம் கண்டறிந்த விவரங்களைப் பாகுபடுத்துவதிலும், அவற்றை ஆய்வதிலும் மிகுந்த கவனம் செலுத்தப்பெற்றுவருதல் இயற்கையே. ஆனுல், இச் சைக்ளோன்கள் தீவிரம் மிகுந்தனவாகவும் சிறிய பரப்பில் வீசி அதை ஆக்கிரமிப்பனவாகவும் இருக்கின்ற போதிலும், அவற்றின் பல அம்சங்கள் இன்றுவரையிலும் விளக்கப்பெருதிருக்கின்றன. மேலும், பல அம்சங்களைப் பொறுத்தும் ஆராய்ச்சியாளர்களிடையே ஒருமித்த கருத்து இல்லை. அவை தோன்றவேண்டுமெனில், அவற்றின் சூழந்தைப் பருவத்தில் ஏதேனுமொரு நிபந்தனைமட்டும் நிறைவு செய்யப்பெற்ருல் போதாது; பலப்பல நிலைகள் சாதகமாக இருத்தல் இன்றியமையாதது. அவை யாவை என்பதை இங்கு அடுக்கலாம்.

இப் புயலினின்று வெளிப்படும் அபரிமிதமான சக்தியை அளிக்கும் வகையில் அடியபாட்டிக் முறைப்படி குளிர்தலும், நீர் சுருங்கலும் விரைவில் ஏற்படத் துணைபுரியுமளவிற்குத் துவக்கத்திலேயே உறுதியற்ற தன்மை பெற்ற காற்றில் வெகு அதிகமான உயரம்வரையிலும் மிகுந்த அளவிலும் நீராவி சேர்க்கப்பெறுவதற்கு வெப்பமுயர்ந்த கடற்பரப்பு முதலில் தேவைப்படுகிறது. சுழற்சியை ஏற்படுத்தி அதை அதிக நேரத்திற்கு நிலைபெறச் செய்யப் போதிய அளவு (adequate) கொரியாலிஸ் விசை தேவை (இதற்கு அக் கடற்பரப்பு பூமத்தியரேகையினின்று சுமார் 5° கோண தூரத்திலாவது அமைந்து கிடத்தல் இன்றியமையாதது). அதன் விளைவாக மையம் விலகு விசையுடன் (centrifugal force) கூடிய ஒரு சுழல் இருக்கவேண்டும்; அழுத்தச் சரிவு மிகவும் வன்மையாகக் காணப்பெறினும், மெல்லிய காற்றுகளையே கொண்ட அப் புயலின் 'கண்' (eye of the storm)

பகுதியை மையமாகக் கொண்டமைந்த உள்மண்டலம் (inner zone), ஏறக்குறைய வட்டவடிவைக் கொள்ளுமளவிற்கு மையம் விலகு விசை இருக்கவேண்டும். (இவ் வுள் மண்டலத்தின் மையத்தில் அழுத்தம் சாதாரணமாக 920 மில்லிபார்களுக்குக் குறைந்திருக்கின்றது ; 887 மில்லிபார்கள் என்னும் அழுத்தங்கூடச் சில சமயங்களில் அப் பகுதியில் நிலவுகின்றது. இயல்பாக இந் நிலைகளெல்லாம் பூமத்தியரேகைக் குறை வழுத்தத் தாழியின் ஏதேனுமொரு பகுதியில் நன்கு காணப் பெறுகின்றன. அந் நிலைகளில் ஏதேனும் ஒன்றுமட்டும் அல்லது அங்குள்ள நிலைகள் யாவும் போதுமெனில், இங்கு சைக்ளோன்கள் தினந்தோறும் ஏற்பட்டாகவேண்டும். ஆனால், உண்மையில் நிகழ்வது வேறொன்று. சாதகமான சூழ்நிலைகளைக் கொண்டிருப்பதைப்போல் தோன்றும் பெருங்கடல்களில்கூட இவை அரிதாக ஏற்படுகின்றன. ஆதலால், வேறு சில காரணிகளும் தேவைப்படுகின்றன என்பதையே இது சுட்டிக்காட்டுகின்றது. பேராற்றல் கொண்ட விசைகளைச் செயலில் ஈடுபடுத்த ஏதேனுமொரு வினையூக்கி (trigger action) இன்றியமையாதது என்னுமொரு கருத்து இச் சைக்ளோன்களைப்பற்றிய ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டுள்ள ஒரு சாராரிடையே நிலவிவருகிறது. அவ் வினையூக்கி எவ்வாறு கிட்டுகிறது என்பதைப்பற்றியும் அவர்கள் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர். பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியில் பெருங்கடல்களின் கிழக்குப் பகுதியில் தோன்றி மேற்காக இயங்கித் தாம் இயங்கிச் செல்லும் கடலின் மத்திய பகுதியில் வேறொரு சிறிய அமைதிக் குலைவின்மூலம் வலிவூட்டப்பெற்றுத் தமது வீச்சில் (amplitude) வெகுவாக அதிகரித்திருக்கும் கீழ்த்திசை அலைகளிலிருந்து (easterly waves) அப் பொறிக்கருவித் தாக்கம் (trigger action) கிடைக்கப்பெறும் என அவர்கள் கருதுகின்றனர்.

இக் கீழ்த்திசை அலைகள் எந்த அளவிற்கு அத் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய திறமையைப் பெற்றுள்ளன என்பதை மதிப்பிடல் அவ் வலைகளைப்பற்றிய அறிவு நிறையக் கிடப்பின் நிச்சயமாகக் கைகூடும். மேலும், பிறிதொரு நிபந்தனையும் பூர்த்தி செய்யப்பெறவேண்டி யிருக்கிறது. அது வளிப் பொறையின் மேல்பாகம் (upper air) பற்றியதாகும்; இச் சைக்ளோன் தொகுதியின் குறைவழுத்தங்கள் காற்றின் தீவிரமான வெளியேற்றத்தின் (evicton) மூலம் பராமரிக்கப்பெற வேண்டும். அவ்வாறில்லாது காற்றினுடைய உள்வரவே (inflow) தொடர்ந்து நடைபெற்றுக்கொண்டிருக்குமாயின்,

சைக்ளோன் வெகு சீக்கிரத்தில் பலவீனமடைந்துவிடும். உண்மையில் அச் சைக்ளோன் ஏற்படும் பகுதியிலுள்ள குறை வழுத்தத் தாழியில் ஆரம்பத்திலிருந்தே காற்று தொடர்ந்து வெளியேற்றப் பெறவில்லையெனில், சைக்ளோனிற்கு அத் துணைப் பேராற்றல் ஏற்படவே முடியாது என்பது உறுதி.



படம் 51. புள்ளிகளிடப்பெற்றுள்ள பிரதேசங்களில் அயனமண்டலச் சைக்ளோன்கள் அதிகமாக ஏற்படுகின்றன. அம்புகள் அவற்றின் சில வழக்கமான சுவடுகளைக் காட்டுகின்றன.

மேலே விளம்பப்பெற்றவையும், மற்றுஞ் சில ஏதுக்களும் சேர்ந்து செயற்படின், திறம்படைத்த சைக்ளோன் ஒன்று உருவாகக்கூடும். அயன மண்டலச் சைக்ளோனது அமைப்பும் ஆக்கமும் விமானங்களிலிருந்து நோக்கலின்மூலம் கிடைத்துள்ள விவரங்களாலும், அவற்றின் ஆய்வுகளாலும் நன்முறையில் உணரப்பெற்று வருகின்றன. பெரும்பாலான சைக்ளோன்களில் சுழலுங் காற்றுகள் கடலின் மேல்தளத்திற்கருகில் ஏறக்குறைய ஒரு வட்டமான பாதையையே கொண்டிருக்கின்றன. கடலின் மேற்பரப்பினின்று சுமார் 3,000 அடி உயரம்வரையுள்ள பகுதியில் அந்த சைக்ளோனின் கண் பகுதியை நோக்கி உள்வரும் ஒரு சிறிய கூறு காணப்பெறுகிறது; அம் மட்டத்தின்மீது உள்வரும் கூறும், வெளிச்செல்லும் கூறும் மாறிமாறிக் காணப்பெற்றுத் தம்மிடையே சமநிலையை ஏற்படுத்திக் கொண்டிருக்கின்றன. சுமார் 30,000 அடிக்கும் மேற்பட்ட உயரத்தில் சிறப்பான வெளிமுகக் கூறு(outward component) ஒன்று அந்த சைக்கோளனது மையத்திலிருந்து காற்றை வெளியேற்றுகின்றது. இம்மாதிரி

யான காற்ருேட்டம் சைக்ளோனேடு இயைந்த ஓர் ஆன்டி சைக்ளோனைக் குறிப்பிடுகின்றது. அந்த ஆன்டிசைக்ளோன் மேல்டிரோபோஸ்ஃபியரில் இயல்பாகவுள்ள காற்ருேட்டத்தைக் கொண்டதாக இருக்கின்றது. இந்த ஆன்டி சைக்ளோன் காற்று 30,000 அடிக்கும் 50,000 அடிக்கும் இடைப்பட்ட மட்டத்தில் வளிமண்டலத்தின் மேலடுக்கு மேற்காற்றுகளின் பூமத்தியரேகை நோக்கிய வளைவின் (meander) ஒரு பகுதியாக இருக்கலாம்.

மேற்கூறப்பெற்ற காரணக் கூறுகளுள் ஏதேனும் ஒன்று கூடச் செயற்படாது போகுமெனில், சைக்ளோன் தேய்வடையும் (decays). குளிர்ச்சி செய்யும் ஒரு செயலியின் (cooling agent) தலையீடே (intrusion) புதிதாகச் செயற்படும் மற்ருெரு கூருகும். அச் செயலி ஒரு குளிர்மையான வளிப்பகுதியாக இருக்கலாம் (வளிப்பகுதிகள் ஒன்றையொன்று நெருங்குவதன் காரணமாகவே சைக்ளோன்கள் தோன்றுகின்றன எனக் கருதப்பெற்றுவரும் கோட்பாடு அவ்வளவு சரியானதன்று என்பதை இது குறிப்பதாக இருக்கின்றது); அல்லது, ஈர்ப்புத் திறன்மூலம் புறத்தேயிருந்து இழுக்கப்பெற்ற மிகக் குளிர்ந்த காற்ருகவும் இருக்கலாம். இந்த சைக்ளோன் அது தோன்றிய பிரதேசத்தைவிடத் தட்பமான கடற்பகுதியை அடையுமெனில், அதனல் ஏற்படும் விளைவு சைக்ளோனது மறைவுக்குக் காரணமாகக்கூடும். அயனமண்டல சைக்ளோன்கள், அயனமண்டலங்களிலிருந்தும் ஒரு வெப்பமான கடல் நீரோட்டத்திலிருந்தும் அதிகத் தொலைவிலோ, நிலப்பகுதிகளின் மீதோ தமது முழுமையான ஆற்றலோடு நிலையாக இருக்க முடிவதில்லை.

சைக்ளோனது மண்டலங்கள்

அயனமண்டலச் சைக்ளோன்களைப் புற அயனமண்டல அழுத்தக் குறைகளோடு ஒப்பிட்டும் வேறுபடுத்தியுங் காட்டுவது இங்கு நிறைந்த பயனை அளிக்கக்கூடும். அம் மித வெப்பமண்டல அழுத்தக் குறைகளைவிட அயனமண்டல சைக்ளோன்கள் ஏறக்குறைய முழுவட்டமான உருவினைப் பெற்றுள்ளன. ஆகையால், இவற்றை உள்மண்டலங்கள், வெளிமண்டலங்கள், அதன் உள்ளீடு (அல்லது கருவுள்) (core) அல்லது 'புயலின் கண்' (eye of the storm) என முக்கூறுகளாகப் பிரித்து விரித்துரைத்தல் சிறப்புடைத்து. படம் 52–ல் காட்டப்பெற்றுள்ளவையான, தாமாகவே வரைந்துகொள்ளும் பதிவுகள் கீழ்க் கொடுக்கப்பெறும் விளக்கத்தைப் புலப்படுத்துகின்றன.

ஓரிடத்தில் சைக்ளோன்கள் வரப்போகின்றன என்பதை முன்கூட்டி அறிவிக்கும் பூர்வாங்க அறிகுறிகள், அவ்விடத்திலிருந்து 700 அல்லது 800 மைல்கள் முன்பாகவே காணப்பெறக்கூடும். வானிலையில் மாற்றம் தலைப்படுவதற்கு ஓரிரு நாட்கள் முன்னதாகவே அவ் வறிகுறிகள் தென்படுகின்றன. 24 மணி நேரத்திற்குள்ளாகப் பாரமானியில் அமுத்தம் 3 மில்லிபார்களும் அதற்கும் மேலாகவும் தாழ்கின்றது; வீசும் காற்றின் திசை மாறுகின்றது. அதன் விளைவாகக் கடலில் காற்றின்றித் தோன்றும் உயரலைகள் (swells) எழுகின்றன. இவ்வெழுச்சி அயனமண்டல சைக்ளோனின் மையத்திலிருந்து ஆயிரம் மைல் தொலைவிலுங்கூட ஏற்படுகிறது. முதன்முதலில் வானத்தில் பெரும்பரப்பை அடைக்கும் கீற்றுமேகம் (cirrus) சைக்ளோனது மையத்தினின்று நேராக நகர்ந்து வெளிச்செல்கிறது. அதைத் தொடர்ந்து அடர்த்தியான நடுத்தர மேகங்களும்—அவற்றிற் பெரும்பாலானவை உயர்படை முகில்களாகும்—செல்கின்றன. அவற்றிற்குக்கீழ் அங்கொன்றும் இங்கொன்றுமாகச் சிதறிக் கிடப்பதும், கருஞ்சாம்பல் நிறங்கொண்டதுமான தாழ்முகில் மெதுவாக ஊர்ந்து செல்கின்றது; விடியற்பொழுதிலும், ஞாயிறடைவின்போதும் வானத்தில் திகைக்கவைக்கும் செம்புச் சிவப்பு, மஞ்சள், பசுமை ஆகிய நிறங்கள் கெட்ட நிமித்தங்களைச் சுட்டிக்காட்டுவனவாக உள்ளன.

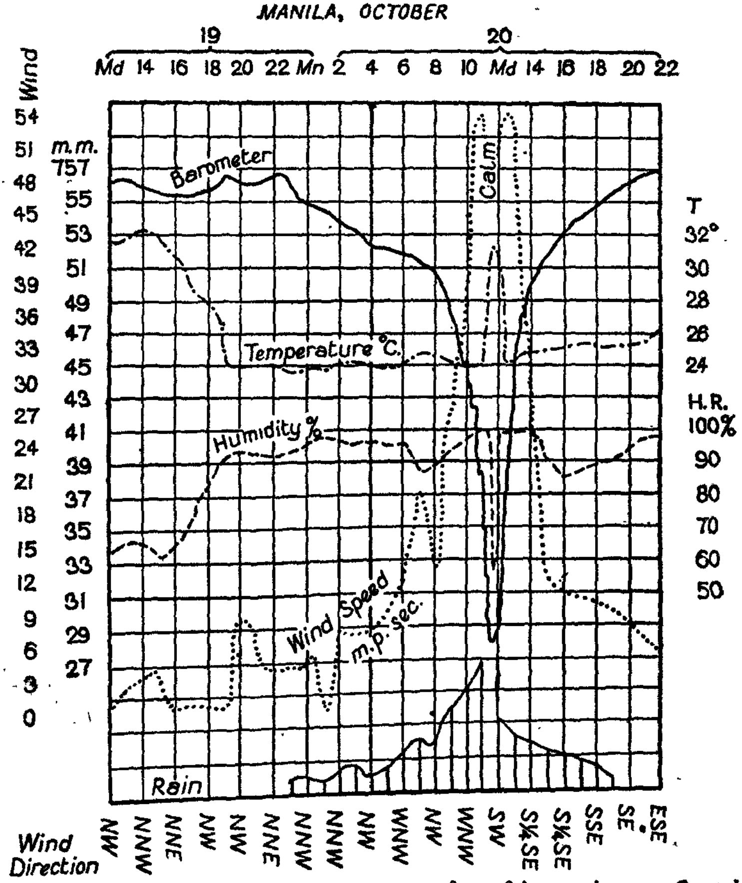
வெளிமண்டலமானது சைக்ளோனது மையத்திலிருந்து 100 மைல்கள் முதற்கொண்டு, 200 அல்லது 400 மைல்கள் வரை ஆரமுடைய ஒரு வளையமாக (ring) அமைந்திருக்கின்றது. இம் மண்டலத்தில் வானிலை விரைவாகச் சீர்கெடுகின்றது; இங்கு பாரமானியும் வேகமாகச் சரிகின்றது; காற்று ஒரு கடுங்காற்றின் வேகத்தை யடைந்து கடலில் பெருங் குழப்பத்தை உண்டுபண்ணுகின்றது; வானில் மேகங்கள் அடர்த்தியாகச் செறிந்து, தாழ்ந்து, கருத்த கார்முகிலாக மாறுதலடைகின்றது. அம் முகில் விடாமற் பொழியும் மழைக்குக் காரணமாகிறது. ஆனால், இங்கு இடி அதிகமாக ஏற்படுவதில்லை. சைக்ளோனுடைய துருவம் நோக்கிய முன் கால்வட்டப் பகுதியில் (front quadrant) மழை மிகவும் கனத்துப் பெய்கின்றது. ஆனால், அதன் அளவு சைக்ளோன் காணப்பெறும் இடத்தையும் நிலத்தின்மீது அமைந்துள்ள அதன் பகுதியையும் பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

இவ் வெளிமண்டலம் சைக்ளோனுடைய அளவைப் பொறுத்து அதன் மையத்திலிருந்து 50 மைல்களினின்று 200

மைல்கள்வரையுள்ள தூரத்தில் மாறுபடும் ஓர் உள்மண்டலத்தோடு இணைந்துவிடுகின்றது. இங்குதான் அப் புயல் தன்னகத்தேயிருந்து முழுவெறியை வெளிப்படுத்திக் கோரதாண்டவமாடுகிறது. அப்போது காற்றின் வேகம் போஃபோர்ட் அளவை எண்ணை 12 என்பதையும் விஞ்சுகின்றது. பல சமயங்களில் துருவத்தை நோக்கிய அதன் பகுதியில் சைக்ளோனுடைய மையத்தைச் சுற்றிக் காற்று வட்டவடிவப் பாதையில் வீசுமிடத்தில் அதன் வேகம் ஒரு மணிக்கு 150 மைல்களுக்கும் மேலாக இருக்கின்றது. பாரமானி மிக விரைவாகத் தாழ்ந்து, அவ் வட்சாம்சங்களில் இயல்பாக நிலவும் அழுத்தங்களுக்கும் குறைவான அளவுகளை அடைகின்றது. உலகிலேயே கடல் மட்டத்தில் பதிவாகிய மிகத் தாழ்ந்த அழுத்தமான 886·8 மில்லிபார் (26·19 அங்.) என்னும் அளவு, பிலிப்ஃபைன் தீவுகளுக்குக் கிழக்குப் பகுதியில் உருவாகிய ஒரு டைஃபூனில் குறிக்கப்பெற்றது. தரையினின்று 500 அடிக்கு மேலுள்ள வளிமண்டலத்தின் பாகம்வரையில் மேகம் சூழ்ந்திருக்கின்றது; மூடுபனி, அலைத்திவலை, மழை ஆகியன வளிமண்டலத்தில் தோன்றித் தோற்றத் தெளிவை அறவே இல்லாதவாறு செய்துவிடுகின்றன. தண்ணீரின் மேல்மட்டத்தில் ஏற்பட்ட அலைபோன்ற அசைவும், கடலும் வானளாவுகின்ற அளவிற்கு எழுகின்றன. இத்தகைய கொந்தளிப்பான நிலைகள் தமது கடுமையில் மேன்மேலும் அதிகரித்து சைக்ளோனது உள்மண்டலத்தின் உள்விளிம்புவரை (inner edge) தொடர்ந்து ஏற்படுகின்றன. பின்னர்த் திடீரென அவை மறைந்து மத்தியப் பகுதியிலுள்ள அமைதியான நிலைகளே அவ் வுள்மண்டலத்தினுள்ளும் பரவுகின்றன.

சைக்ளோனின் மத்தியப் பகுதியிலுள்ள அமைதிப் பிரதேசமே அதன் உள்ளீடாகவும் (core) விளங்குகின்றது. இப் பகுதி மாறுபடும் வானிலையைக் கொண்டது. இதன் விட்டத்திலும் மாறுபாடுகள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. இந்த சைக்ளோன், நிலப்பரப்பின்மீது குறுக்காக 10 அல்லது 20 மைல்கள் விட்டமுடைய புனல்போன்றும், பின்னர் உயரம் செல்லச்செல்ல அகன்று 10 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் 30 மைல் விட்டம் உடையனவாகவும் காணப்பெறுகின்றது. முழுவதும் அமைதியான நிலை இம் மண்டலத்தில் காணப்பெறுதலென்பது மிக அருமை. ஆனால், காற்றின் வேகம் வெகுவாகக் குறைந்துபட்டிருக்கும். காற்று கீழிறங்கி அடியபாட்டிக் முறைப்படி வெப்பமடைவதால், சைக்ளோனில் ஏற்பட்டுள்ள மேகம் மெலிந்து, சூரியன், விண்மீன்கள் ஆகியன

நன்கு தெரியுமளவிற்கு நிர்மலமாகிவிடுகின்றது. 'புயலின் கண்' எனப்பெறும் இப் பகுதி ஓரிடத்தைத் தாண்டிச் செல்ல ½ மணியிலிருந்து 2 மணி நேரம்வரை ஆகின்றது. சைக்ளோன் தோன்றிய பகுதியில் எவ்வளவு திடீரென அமைதியான நிலை ஏற்படுகிறதோ, அதே வேகத்தில் அவ் வமைதி குலைகின்றது.



படம் 52. ஃபிலிப்பைன் தீவுகளிலுள்ள மணிலாவில் அடித்த ஒரு பெருஞ் சூறாவளியின்போது பதிவாகிய குறிப்புகள்; அப் புயலின் மையம் மணிலாவை அக்டோபர் 20ஆம் தேதி நடுப்பகலில் கடந்தது.

அதன் கண் அவ்விடத்தைவிட்டு நீங்கியதும் திரும்பவும் அவ் விடம் உள்மண்டலத்தின் மற்றப் பகுதியின் செல்வாக்கின்கீழ் வருகின்றது. இவ் வுள்மண்டலத்தின் பகுதி சைக்ளோனது பின்பக்கமாக (rear) இருக்கின்றது. சைக்ளோன் வட்டவடிவ

மான அமைப்பைக்கொண்டிருப்பதுதான் இதற்குக் காரண மாகும். பின்னர், ஏற்கெனவே 'முதல் நிலைகள்' எனக் குறிப் பிடப்பெற்றவையான கடும்புயற் காற்றுகளும் மோசமான வானிலையும் திரும்ப ஏற்படுகின்றன. இதனையடுத்து வெளி மண்டலமானது அவ் வுள்மண்டலத்தைப் பின்பற்றி அது முன்னிருந்த இடத்தைப் பிடித்துக்கொள்கின்றது. அவ் வெளி மண்டலத்தின் ஆக்கிரமிப்பின்கீழ் வரும் பகுதியில் வானம் மீண்டும் ஒருமுறை தெளிவைப் பெறுகின்றது. இந் நிகழ்ச்சி யோடு சேர்ந்து வீசும் புதிய காற்றுகள் அனைத்தும் சைக் ளோன் தேய்வுற்று மறைந்துவிட்டது என்பதை உணர்த்து வனவாக இருக்கின்றன.

சைக்ளோன்களெல்லாம் பெரும்பாலும் பெருங்கடல்களில் ஏற்படும் புயல்களே. புயல்களின் மர்மம் அறியப்பெறாதிருந்த நாட்களில், அதாவது பாய்மரக் கப்பல்களே கடல்களில் சென்றுகொண்டிருந்த அந் நாட்களில், அயனமண்டலச் சைக் ளோன்கள் கப்பல்களுக்கு ஒரு மிகப் பெரிய ஆபத்தாக இருந்தன. ஆனால், பொறி ஆற்றலும், கம்பியில்லாத் தந்தியின் மூலம் அனுப்பப்பெறும் எச்சரிக்கைகளும் அவ் வபாயத்தைப் பெருமளவிற்குக் குறைத்திருக்கின்றன. நிலப்பரப்பின்மீது அந்த சைக்ளோன்கள் வீசின், அவை தமது ஆற்றலைத் துரித மாக இழக்கத் தொடங்குகின்றன. ஆனால், அவை வீசும் பரப்பி லுள்ள தீவுகளும் கடற்கரைப் பகுதிகளும் அக் காற்றுகளின் கடுமையாலும் அலைகளின் தாக்குதலாலும் பெரும் இன்னல் களுக்கு ஆளாகின்றன. அதுவும் தற்காலத்திய உயர்ந்த வாழ்க் கைத் தரத்தில் எழுப்பப்பெறும் பெரியபெரிய குடியிருப்புகள் அந்த சைக்ளோன்களால் அடையுஞ் சேதத்தை எவ்வாறு பகருவது? மரங்கள் வேரோடு சாய்க்கப்படுகின்றன. பயிர்கள் ஒன்று அடித்துச் செல்லப்பெற்றுவிடுகின்றன அல்லது தரையின்கீழ் வெகு ஆழத்திற்குப் புதைந்துவிடுகின்றன. கட்ட டங்களும், தொழிற்கூடங்களும் பழுதடைகின்றன. சாலைகள், தண்டவாளங்கள், ஏரிக்கரைகள், குளக்கரைகள், அணைக் கட்டுகள் ஆகியனவெல்லாம் தகர்த்தெறியப்படுகின்றன; மேலும், பல நூற்றுக்கணக்கான மக்கள் பலியாகின்றனர். இவற்றையெல்லாம் எண்ணிப் பார்க்கும்போது எவரும் பீதியடைவர். சேதங்கள் சைக்ளோன்கள் அடிக்கும்போது ஏற்படுவதோடுமட்டும் நின்றுவிடுவதில்லை; அப் புயல்களால் ஏற்படும் பின்விளைவுகள் புயல் வீசுகையில் நேருஞ் சேதத்தை விட மேலும் பன்மடங்கு கொடியன. நீர்வழங்கு திட்டங்களும், வடிகால் திட்டங்களும் (drainage works) முழுதும் பாழடை

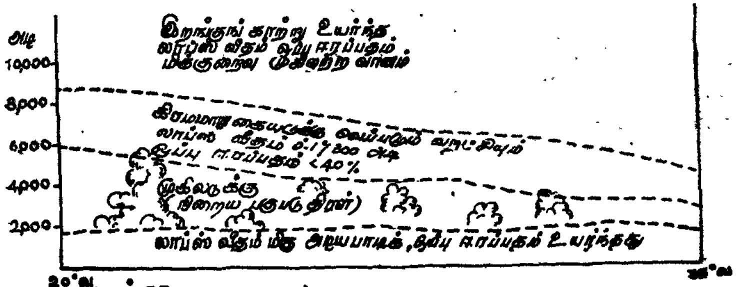
கின்றன. அதன் விளைவுகளைக் கூறவும் வேண்டுமோ? டைஃபாய்டு காய்ச்சலும் (typhoid fever), மற்றக் கொடிய நோய்களும் புயலால் பாதிக்கப்பெற்ற மக்களிடையே கோரதாண்டவ மாடுகின்றன.

வியாபாரக் காற்றுகளின் மேலடுக்குகள்

இக் காற்றுகளுக்கு வியாபாரக் காற்றுகள் (Trade Winds) என்னும் பெயர் ஒரு கப்பலோட்டியின்மூலம் அளிக்கப் பெற்றது. அவை வீசும் மண்டலங்களின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள காற்றுகளினின்று இவ் வியாபாரக் காற்றுகள் குறிப்பாக வேறுபட்டிருப்பதால், அவற்றிற்கு ஒரு தனிப்பெயர் கொடுக்கப்பெற்றிருப்பதில் வியப்பொன்றுமில்லை. மேற்பரப்பு வியாபாரக் காற்றுகளின் தனிப்பெரும் பண்புகளும், புவியின் பரப்பில் அவற்றின் அமைவிடங்களும் 214 முதல் 233 வரையுள்ள பக்கங்களில் விவரிக்கப்பெற்றுள்ளன. ஆனால், எந்தச் சுற்றோட்டத்திலுமே மேற்பரப்புக் காற்றுகள் ஒரு மிகச் சிறிய பாகமேயாகும். அக் காற்றுகளின்மீது காணப்பெறும் நிலைகள் சிக்கல் மிக்கன. இதன்மூலம், வளிப்பொறையின் எவ்வுயரம் வரை வீசுகின்ற காற்றுகளுக்கு வியாபாரக் காற்று என்னும் பெயரை அளிப்பது என்பது கடினமாகின்றது. மாறாது ஒழுங்காக வீசும் ஆற்றல் மிகுந்த ஒரு கிழக்குக் கூற்றினையும் மேலும் வடகோளார்த்தத்தில் ஒரு வடதிசைக் கூற்றினையும், தென் அர்த்தகோளத்தில் தென்திசைக் கூற்றினையும் கொண்டு வீசுகின்ற காற்றுகளடங்கிய அடுக்குகளுக்கு அப் பெயரை அளிக்கலாம். ஆனால், இவ்வுயரம் எல்லா இடங்களிலும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. வளியியல் மேதைகளுடைய முதன்மையான படிப்பாகிய வளிமண்டல மேற்பொறைக் காற்றுகளைக் (upper winds) காலநிலையியல் வல்லுநர் அசட்டை செய்யமுடியாது.

வியாபாரக் காற்றுகளின்கீழ், மத்திய அடுக்குகளின் வழியே வரையப்பெற்ற ஒரு பொதுமைப்படுத்தப்பெற்ற வரி வடிவப் படமொன்று (profile) படம் 53-ல் கொடுக்கப் பெற்றுள்ளது. இப் படத்தின் வலக்கோடி, சுமார் 35° வடக்கு அட்சரேகையில் உபஅயனமண்டல உயரழுத்தப் பீடத்தில் வீசும் ஒழுங்கான காற்றுகளைக் குறிப்பிடுகின்றது. அதன் இடக்கோடியில் சுமார் 20° வடக்கு அட்சாம்சத்திற்கருகிலுள்ள நிலைகள் காட்டப்பெற்றுள்ளன. இப்பகுதி பூமத்திய ரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியை அணுகியிருப்பதால், அத் தாழியின் செல்வாக்கு இங்கு உணர்த்தப்பெறுகின்றது.

வியாபாரக் காற்றுகளைத் தழுவிய ஆராய்ச்சியில் முதற்கண் பரிசிலனை செய்யப்பெறவேண்டிய முதன்மையான அம்சம் வியாபாரக் காற்றுகளின் அடுக்குகளிற் காணப்பெறும் வெப்பக் கிரம மாறுகையேயாகும். வியாபாரக் காற்றுகளில் இத் தலை கீழ்த் திருப்பம் எப்போதும் காணப்படுகிறது. இந் நிகழ்ச்சியைச் சிறப்பாகக்கொண்ட வியாபாரக் காற்றடுக்கின் அடித்தளம், உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் சுமார் 4,000 அடி உயரத்திலும், பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் 6,000 அடி உயரத்திலும் அமைந்துகிடக்கின்றது. வெப்பக் கிரம மாறுகை கொண்ட இவ்வடுக்கின் பருமன், வியாபாரக் காற்று மண்டலத்தின் மையப்பகுதியில் 1,500 அடியாக இருக்கிறது;



படம். 53

பெருங்கடலின்மீது வியாபாரக் காற்றின் பொதுமைப்படுத்தப்பெற்ற வரி வடிவப் படம்; வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் 'மீட்டியார்' (Meteor) என்னுங் கப்பலில் ஆராய்ச்சிப் பயணஞ் சென்றபோதும், வட பசிபிக் பெருங் கடலில் H. ரீல் என்பவர் மேற்கொள்ளப்பெற்ற உற்றுநோக்கல் களின்போதும் கிடைத்த குறிப்புகளை ஆதாரமாகக்கொண்டு வரையப் பெற்றது.

பூமத்திய ரேகைப் பகுதியை நோக்கி அதன் பருமன் அதிகரிக்கிறது. ஆனால், இவ்வடுக்கின் பருமன் மிகவும் அதிகமான வேறுபாடுகளுக்கு உள்ளாகிறது. அதன் அடித் தளத்தில் வெப்பநிலை குறையும் வீதம் (இவ்வடுக்கிற்குக் கீழ் இது மிகவும் உயர்ந்திருக்கின்றது) திடீரெனக் குறைந்து பட்டு, வடகிழக்கில் பூஜ்யமாகவும், தென்மேற்கில் 330' அடிக்குச் சுமார் 1°F ஆகவும் இருக்கின்றது. இவ்வாறாக, இவ்வடுக்கு அதன் கீழ்மட்டங்களில் வெப்பம் மாறாச் சமவெப்ப அடுக்காக (isothermal layer) அமைந்திருக்கின்றது. அம் மட்டங்களைத் தாண்டியுள்ள உயரடுக்குகளில் லாப்ஸ் வீதம் அதிகரிக்கின்றதெனினும், அவ்வீதம் சாதாரண நிலைக்குக் கீழானதாகத்தான் இருக்கிறது. இதனால் மேற்பரப்பின்மீது இயங்கும் வாணிபக் காற்றுகளில் செங்குத்தான இயக்கம் அதிக உயரங்கள்வரையிலும் நடைபெறுவதைத் தடுக்கும் ஒரு

வரம்பாக இவ் வெப்பக் கிரமமாறுகை அடுக்கு விளங்குகிறது. மேலும், இந்த அடுக்கு வறண்டதாகவும் இருக்கின்றது. இதன் சராசரி ஒப்பு ஈரப்பதன் 40 சதவிகிதமாகும். ஆனால், அதன் சராசரிச் சுயஈரப்பதமோ அதனடித்தளத்தில் 1 கிலோ கிராமிற்கு 7 கிராம்களாக இருந்து, சிறிதுசிறிதாகக் குறையத் தொடங்கி, அதன் மேலெல்லையில் 1 கிலோ கிராமிற்கு 3 கிலோ கிராம்களாக இருக்கின்றது.

கீழடுக்குகளில் வீசும் வியாபாரக் காற்றுகளில் காணப் பெறும் சில தனிப் பண்புகள் வெப்பக் கிரம மாறுகையோடு நேரடியான உறவைக் கொண்டுள்ளன. துணை அயனமண்டல ஆன்டிசைக்ளோன்களில் கீழிறங்கும் காற்றோட்டங்களி லிருந்துதான் வியாபாரக் காற்றுகள் தோன்றுகின்றன. அவை தோன்றும் இவ்வுயரழுத்த மண்டலங்களில் அக் காற்றுகள் அடியபாட்டிக் முறைப்படி வெப்பமாக்கப்பெற்று உலர்ந்து விடுகின்றன. ஆனால், அதன்பின்னர் அம் மண்டலங்களைவிட்டு நீங்கிப் பலவாயிரம் மைல்கள் கொந்தளிக்கும் பெருங்கடற் பரப்பின்மீது வீசுகின்றன. ஆகையால், அவற்றின் கீழடுக்குக் காற்று மேலடுக்குகளைக்காட்டிலும் அதிகச் சூடடைந்து, லாப்ஸ் வீதத்தை அடியபாட்டிக் வீதத்தினும் மேலான அள வாக (super adiabatic rate) ஆக்கிவிடுகின்றது. மேலும், அது நீராவியை விரைவாக ஏற்றுக்கொண்டுவிடுகின்றது. அதன் சராசரி ஒப்பு ஈரப்பதன் 75 சதவீதமாக உயர்ந்துவிடுகிறது. மேலெழுச்சியின்மூலம் காற்று குளிர்ச்சியடைதலால் அயனக் காற்றிற்கே உரிய மெல்லிய திரள்முகில்கள் தோன்றுகின்றன. இவை ஒரே சீரான மட்டத்திலிருந்து உயர்ந்த வானத்தில் அரைப்பாகத்தைச் சூழ்ந்துகொள்ளுகின்றன. இடையடுக்கு களில் ஏற்பட்டுள்ள வெப்பக் கிரம மாறுகையே மேலும் அம் மேகங்களின் மேல்நோக்கிய வியாபகத்தைத் தடுக்கின்றது. ஆனால், ஆற்றல் மிகுந்த சில மேகத்திரள்கள்மட்டும் அவ்வடுக்கு களையுங்கூடத் துளைத்துக்கொண்டு அதற்கும் மேற்பட்ட உயரங்களிலுள்ள வறண்ட காற்றால் ஆவியாகிவிடுகின்றன. தரையிலிருந்து நோக்கி வானிலைப் பரிபாடைகளை (codes) அறியும் திறன்படைத்த பார்வையாளர்களுக்கு வெப்பக் கிரம மாறுகை யடுக்கின் அடித்தளம் நன்கு புலப்படுகின்றது. ஈர் அயன மண்டலங்களில் மாலை வேளையில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க நிகழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது. ஒரு மிகப்பெரிய திரள்மேகத் தொகுதி அவ் வேளையில் வெப்பக் கிரம மாறுகை யடுக்கின் அடித்தளம்வரையிலும் பரவுகின்றது. அம் மட்டத்தை யடைந்தவுடன் அது தன்னுருவில் மாற்றமுறுகின்றது. உருளை

வடிவான புகைபோக்கியின் உருவத்தைப் பெற்றதாக மாறுவ தால், அது மேலும் தொடர்ந்து மேலெழுகிறது. அம்மாதிரி யான உயர் மேகமானது வெப்பச் சலன வானிலை (convective weather), பலத்த மழை, இடி ஆகியன ஏற்படப்போவதை முன்கூட்டியே அறிவிப்பதாக இருக்கிறது. ஆனால், கால்மணி நேரத்திற்குள்ளாகவே அம்மேகம் தனது பரப்பிலும் விரவ லிலும் குறைந்து மிக்குயரங்களிலுள்ள வறண்ட காற்றில் ஆவியாகி மறைந்துவிடுகின்றது.

நிலப்பரப்பின்மீது வெப்பக் கிரம மாறுகை அடுக்கு தாழ்ந்திருப்பின், வளிமண்டலத்தில் மேகத்தினைத் தோற்று விக்குமளவிற்கு நீராவி இருப்பதில்லை. வெப்பக் கிரம மாறுகை அடுக்கைத் தெளிவாகக் காட்டும் வகையில் அவ்வடுக்கின்கீழ் ஆகாய மங்கல் ஏற்பட்டுக் காணும் ஓர் அடுக்கும் இருக்கிறது. இது தென் ஆஃப்ரிக்காவின் கேப் தீபகற்பத்தில் கோடைக் காலத்தில் மிகச் சிறப்பாகக் காணப்பெறுகின்றது. இப் பகுதியில் வியாபாரக் காற்றுகள் வீசும் அடுக்குகள்வரையிலும் மலைகள் நிவந்து நிற்கின்றன. மேலும், இங்கு வெப்பக் கிரம மாறுகை யடுக்குச் சிறிது தாழ்ந்த உயரத்தில் அமைந்துள்ளது. கேப் டவுன் நகரிலிருந்து ஆகாய மங்கலும் புகையும் 'மேசை மலைகளை'க் (Table Mountains) கடல்மட்டத்தினின்று சுமார் 1,500 அடி உயரத்தில் சுற்றி வளைக்கக்கூடும். இம்மலை அதன் தோற்றத்தின்மூலமும், அதில் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றத்தின்மூலமும் சிறப்புப் பெறுகின்றது. இஃதொருவகை யில், வியாபாரக் காற்றுகள் வீசும் பெருங்கடல்களிலுள்ள தீவுகளைச் சுற்றிலும் காணப்பெறும் மேக வளையத்தை ஒத்திருக்கின்றது.

வெப்பக் கிரம மாறுகை அடுக்கிற்குக் கீழ், அவ்வடித் தளத்திற்கருகிலேயே வியாபாரக் காற்றுகள் மிகுந்த வேகத் தையும் ஒழுங்கையும், மிகுந்த ஈரத்தையும் உடையனவாக இருக்கின்றன. இந்த அடிப்படையில் அயனமண்டலத்தின் வழக்கமான சிறப்பியல்பினை இக் காற்றுகள் குறித்துக்காட்டு கின்றன. அஃதாவது, இவை கீழ் டிரோபோஸ்ஃபியரில் மிகவும் ஒழுங்காக வீசும் காற்றுகளையும், 15,000 அடிக்கு மேலுள்ள டிரோபோஸ்ஃபியரின் மேல்பகுதியில் கீழ்ப்பகுதிக்கொப்பாக நோக்கும்போது ஒழுங்கற்றனவாகவுள்ள காற்றுகளையும் கொண்டிருக்கின்றன. இவற்றின் நடுப்பகுதிகளில் உயரத்தின் அதிகரிப்பிற்கேற்ப இவை தமது ஒழுங்கை இழக்கின்றன. ஆகையால், 15,000 அடி உயரத்தில் அவற்றின் ஒழுங்கு 50 சத

விதமாகக் குறைந்துவிடுகிறது ; மேலும், இதன் சராசரி மண்டலக் கூறு (mean zonal component), சுமார் 18,000 அடி உயரத்தில் குளிர் காலத்தில் 10° வடக்கிலிருந்து துருவம் நோக்கியும், கோடைக் காலத்தில் 15° வடக்கில் மெதுவாகக் கிழக்கிலிருந்து மேற்குக் கூறாகவும் மாறுகிறது. (ஆனால், அச் சராசரி மண்டலக் கூறு தன் எல்லைகள், காலம், இடம் ஆகிய வற்றிற்குத் தகுந்தவாறு வேறுபடுகின்றது.) அமைதிக் குலைவிற்குக் காரணமாக இருக்கின்ற செல்வாக்கு, நீண்ட அலை வளைவுகள் (long-wave meanders), துருவ வளிமுகத்திலிருந்து உபஅயனமண்டல உயரழுத்தங்களுக்கிடையில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் உச்சிகள், தாழிகள் ஆகியவற்றையெல்லாங் கொண்ட ஜெட் ஓட்டமாகும். (சில ஜெட் ஓட்டங்கள் அயன மண்டலங்களுள் மேலும் நீண்ட தொலைவிற்குப் பரவியுள்ளன.) இந்த ஜெட் ஓட்டங்களோடு இயைந்து, உயர்ந்த அட்சாம்சங் களுக்கும் தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களுக்குமிடையில் வீசிக் கொண்டிருக்கும் நீர்க்காம்ச ஓட்டங்கள், வியாபாரக் காற்றடுக்குகளுக்கும் மேல், அதாவது சுமார் 18,000 அடி உயரத்திற்குமேல், மாறுபடும் மேல் காற்றுகளைச் (variable westerlies) சார்ந்தவை. வகைப்பாடு செய்வதை எளிதாக்கற் பொருட்டு, வெப்பக் கிரம மாறுகை அடுக்கின் மேல்தளத்தையே (top) வியாபாரக் காற்றுகளின் எல்லையாகக் கொள்ளலாம். ஏனெனில், வியாபாரக் காற்றுகளுக்கேயுரிய ஒழுங்கு (constancy) முன்னரே கூறப்பெற்றவாறு, வளிமண்டலத்தில் மேலே செல்லச்செல்ல வெகுவாகக் குறைகின்றது. மேற்பரப்பின்மீது இயங்கும் வியாபாரக் காற்றுகளின் திசைக்கெதிராக நிரந்தர மாக இயங்கும் திரும்பும் ஓட்டங்களான (return currents) எதிர் வியாபாரக் காற்றுகள் (anti-trades) எவையும், வாணிபக் காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்திலுள்ள பெருங்கடற் பகுதி களின்மேல் காணப்பெற முடியா [ரீல் (Riehl)].

படம் 53-ல் வியாபாரக் காற்று மண்டலத்தில் பூமத்திய ரேகையையும் துருவங்களையும் நோக்கிய பகுதிகள் (equatorial and poleward reaches) கருதப்பெறவில்லை. இப்பகுதிகளில் வீசும் வியாபாரக் காற்றுகள் ஒழுங்கு குறைந்தனவாக இருக்கின்றன. வியாபாரக் காற்று மண்டலத்தின் துருவம் நோக்கிய பகுதியில், துணை அயனமண்டலங்களுக்கப்பால், வெப்பக் கிரம மாறுகை அடுக்கு மிகமிகத் தாழ்ந்த உயரத்திலுள்ளது. சில சமயங்களில் குளிர்ந்த நீர் மேலெழுந்து, மேற்பரப்பிற் காணப்பெறும் சில பெருங்கடற் பகுதிகளின் மேல்தளம்வரையிலுங்கூட வெப்பக் கிரம மாறுகை அடுக்குக் காணப்பெறுகின்றது. காற்றின் வெப்ப

நிலை அவ்வடுக்கின் அடித்தளத்திலிருந்தே வெகுவாக உயர்ந்து செல்கின்றது. ஆனால், சாதாரணமாகத் தீவிரம் மிகுந்த தலை கீழ்த் திருப்பம், மேற்பரப்பினின்று சுமார் 1,000 அடிக்கும் 3,000 அடிக்கும் இடைப்பட்ட உயரத்திலேதான் தொடங்கு கிறது. அவ்வடுக்கின் வழியே மேல்நோக்கி ஏற்படும் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு 7°-யிலிருந்து 15° ஆக இருக்கின்றது. படம் 53-ல் காட்டப்பெற்றுள்ள குறுக்குவசத் தோற்றத்தின் மற்றோர் எல்லைக்கப்பால் வியாபாரக் காற்றானது பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியை அணுகுகிறது; வெப்பக் கிரம மாறுகை விரைவாக 7,000 அடிக்குமேல் உயர்கிறது. ஆனால், அதே நேரத்தில் அதன் தீவிரம் படிப்படியாகக் குறைந்து, இறுதியில் பூமத்தியரேகையில் உணரப்பெறும்படியாக இல்லை. நீண்ட தூரத்திற்கு வீசியடைந்தவையும், கோடைக் காலத்தில் துருவம் நோக்கி வீசுபவையுமான வியாபாரக் காற்றுகளைக்கொண்ட பெருங்கடல்களின் மேற்குப் பக்கங் களில் வெப்பநிலையின் தலைகீழான திருப்பம் ஏறக்குறைய இல்லவே இல்லை.

இவ் வியாபாரக் காற்றுகளின் திசைக்கும் விசைக்கும் அவை கடந்துசெல்லும் பல்வேறு அடுக்குகளுக்கும் (இவை ஏற்கெனவே விவரிக்கப்பெற்றுள்ளன) இடையே மிகவும் நெருங்கிய தொடர்பு இருக்கவேண்டும் என நாம் எதிர் பார்க்கலாம். ஆனால், அம்மாதிரியான தொடர்பு எதுவு மிருப்பதாகத் தெரியவில்லை. ஓரடுக்கினின்று வெளியேயோ, அதனுள்ளேயோ செல்லும்போது அவ் வியாபாரக் காற்று களில் எவ்வகையான மாற்றமும் காணப்பெறாதிருத்தல், அத் தொடர்பு இல்லை என்பதை மெய்ப்பிக்கிறது. மேலும், அமைப் படுக்குகள் (structural layers) தமதுயரத்தில் பூமத்திய ரேகையை நோக்கி உயருகின்றன. ஆனால், வியாபாரக் காற்றுகள் கீழிறங்குங் காற்றோட்டங்களாக இருக்கின்றன. ஆகையால், அவை அவ்வடுக்குகளின் வழியாகச் சாய்ந்தே வீசுவதால் எவ்விதமான திருப்பமும் அடைவதில்லை. இதுதான், வெப்பக் கிரம மாறுகை இருக்குங் காரணத்திற்கு மனநிறைவு அளிக்கும் ஒரு விளக்கத்தைக் கொடுக்கும் முயற்சி யில் ஏற்படும் சிக்கல்களுள் ஒன்றாகும்.

பெரும்பரப்புகளை ஆக்கிரமிக்கும் வாணிபக் காற்றுகள் வீசும் பெருங்கடல்களின்மீதுள்ள வளிமண்டலப் பொறையின் மேல்பாகம்பற்றிய சோதனைகளும், அவற்றின்மூலம் கிடைத்த விவரங்களும் மிகக் குறைவாகவே உள்ளன. இதுவரையில்

மேற்கொள்ளப்பெற்ற ஆராய்ச்சிகளுள் சிறந்ததாகக் கருதப் பெறுவன கீழே குறிப்பிடப்பெற்றுள்ளன. ஜெர்மனி நாட்டைச் சார்ந்த 'மீட்டியார்' (Meteor) என்னும் ஓர் ஆராய்ச்சிக் கப்பல் 1925ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1927ஆம் ஆண்டுவரை வட, தென் அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் வியாபாரக் காற்றுகளைப்பற்றித் தொடர்ச்சியான ஆராய்ச்சி களை மேற்கொண்டது. ஆனால், அவை மிகவுயர்ந்த மட்டங் களில் நிலவுகின்ற நிலைகளை ஆராயாது விட்டன. இவ் வாராய்ச்சியைத் தவிர்த்து, மேலும் வளிமண்டலத்தின் மேற் பொறைகளைப்பற்றிய அளவெடுப்புகள் பசிஃபிக் பெருங் கடலின் தாழ்ந்த அட்சாம்சப் பகுதிகளில், 1942-லிருந்து 1946 வரை நடந்த உலகப்போர் வேலைகளுக்காக மேற்கொள்ளப் பட்டன. ஆனால், இவ்வாராய்ச்சிகள் 1945ஆம் ஆண்டின் ஒரு பகுதியில்மட்டுமே சரிவர நடத்தப்பெற்றன. இவை தவிர கரிபியன் கடற்பிரதேசத்தில் வழக்கமாக மேற்கொள்ளப் பெற்றுவருகின்ற உற்றுநோக்கல்களினின்று கண்டறிந்த விவரங்களும் பெருமளவிற்குப் பயன் தருகின்றன. ஆனால், இவை நடுக்கடலின்மீதுள்ள வளிமண்டலத்திற் காண்கின்ற நிலைகளைக் குறிப்பிடுவன அல்ல. ஏனெனில், அச் சோதனைகள் எல்லாம் கடலோரத்திலேயே நடத்தப்பெற்றன. ஆனால், இக் காற்றுகளைப்பற்றி நமக்குக் கிடைத்துள்ள செயலறி விற்கும் தத்துவத்திற்கும் இவ்வகையான ஆராய்ச்சிகளே மூலங்களாக இருக்கின்றன.

மேற்பரப்பில் காணப்பெறும் நிலைகள் பெரும்பாலும் வளிப்பொறையின் மேல்பாகத்தினால் கட்டுப்படுத்தப்பெற்று வருதலும், அதன்மூலம் காலநிலையியல் துறையில் வளிப் பொறையின் மேல்பாகம் வகிக்கும் முக்கியத்துவமும் மிகத் தெளிவாக அறியப்பெறுகின்றன. வியாபாரக் காற்றுகள் தோன்றுகையில் உலர்ந்த காற்றுகளாகவேதாம் தோன்று கின்றனவென்றாலும், அவை பெருங்கடல்களின்மீது நெடுந் தொலைவு வீசுகையில் அவற்றின் வறட்சி குறைந்து, ஈரம் மிகுந்து காணப்படுகிறது. இப் பரப்புகளிலிருந்து பெரு மளவில் ஆவியாகும் நீராவி முழுவதும் இவ் வியாபாரக் காற்று களைப் போய் அடைகின்றது. இப் பகுதிகளிற் காணப்பெறும் தாழ்முகிற் கூட்டங்கள் யாவும் ஆவியாகின்ற நீராவியை அதிக உயரத்திற்குப் பரவவிடுவதில்லை. ஆகையால், ஆவியாகும் நீராவியில் பெரும்பகுதி வியாபாரக் காற்றுகளையே சென்றடை கின்றது. இவ்வாறு, இக் காற்றுகளோடு வானத்தைச் சென் றடைந்துள்ள நீராவியும், அங்குத் தோன்றியுள்ள முகில்

தொகுதிகளும், வளிமண்டல மேலடுக்குகளில் ஏற்பட்டுள்ள வெப்பக் கிரம மாறுகை அடுக்கு மறையும்வரை இடையாக எடுத்துச்செல்லப்பெறுகின்றன. அவ்வடுக்கு மறைந்தவுடன் வளிமண்டலத்தில் தீவிரமான மேலெழுச்சி ஏற்பட்டு, மிக அதிகமான உயரம்வரை பரவலுற்ற கார்த்திரள் முகிலும், கனத்த மழையும் பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியில் தோன்றுகின்றன. மழையாகப் பொழிவிக்கப்பெற்ற பின், எஞ்சியுள்ள நீராவி உயரப் பரவி, மேல்வளிமண்டல மேற்காற்றுகளோடு (upper westerlies) கலந்துவிடுகின்றது. இத்தகைய மேல்வளி மேற்காற்றுகள் அந் நீராவியையும், அதன் உணரக்கூடிய வெப்பத்தையும், உள்ளுறை வெப்பத்தையும் மிதவெப்ப மண்டலச் சுற்றோட்டத்தினுள் கடத்துகின்றன.

பருவக் காற்றுகள் (Monsoons)

மான்சூன் எனுஞ் சொல் 'பருவம்' எனப் பொருள் பெறும் அராபிய மொழிச் சொல்லிலிருந்து பிறந்ததாகும். ஒரு நிலப்பரப்பு வெப்பமடைவதால், அழுத்தத்தின் பரவலில் ஏற்படும் மாற்றத்தின் விளைவாகக் கோடைக்காலத்திலும் குளிர்காலத்திலும் திருப்பப்பெற்று எதிரெதிர்த் திசைகளில் வீசும் காற்றுத் தொகுதிகளையே பருவக்காற்று எனுஞ் சொல் குறிக்கின்றது. இது கண்டங்களில் வருடந்தோறும் ஏற்படும் பெருமூச்சாக (mighty annual respiration of continents) அமைகிறது. கோடைக்காலந்தான் ஈரமானதும், மேகமூட்டம் நிறைந்ததும், மழை கொண்டதுமான பருவமாகும். மேற்கூறப்பெற்ற காற்றோட்டங்கள் அயனமண்டலங்களிலுள்ள கண்டங்களின் கிழக்குப் பக்கங்களில் நன்கமைந்திருக்கின்றன. ஆயினும், இவ்வயனமண்டலப் பகுதிகட்கு வெளியேயுங்கூட, எடுத்துக்காட்டாகக் கிழக்காசியாவில் 60° வடக்கு வரையிலும், இம்மாதிரியான காற்றோட்டங்கள் ஏற்படுகின்றன. ஆசியாவில் அழுத்தத்தில் காண்கின்ற பருவ மாற்றம் (seasonal change) மிகப் பெரியதாக இருக்கிறது (பக்கம் 172 பார்க்க). அதனால் அம் மாற்றம் உலகின் பிற பகுதிகளையுங்கூடப் பாதித்து, வடகோளார்த்தக் கோடைப் பருவத்திலுள்ள அழுத்தங்களைப் பொதுவாக அதன் குளிர்கால அழுத்தங்களைக்காட்டிலும் உயர்ந்தனவாக இருக்குமாறு செய்கின்றது. அடுத்த பக்கத்தில் உள்ள அட்டவணையொன்று வடசீனாவில் காணப்பெறும் காற்றுகளின் நேரெதிர்த்திசைத் திருப்பத்தின் (reversal) அளவைக் குறிக்கின்றது.

காற்றின் திசை. சராசரி அடுக்கு நிகழ்வுகளின் சதவிகிதம்
பெ-சீ-லீ வளைகுடா

	வ.	வ.கி.	கி.	தெ.கி.	தெ.	தெ.மே.	மே.	வ.மே.	அமைதி
ஜனவரி	25	6	5	4	8	13	11	23	5
ஜூலை	6	7	11	19	26	12	4	7	7

பெரும்பாலான பருவக் காற்றுப் பகுதிகள் அதிகமான பருமனைக் கொண்டவையல்ல.

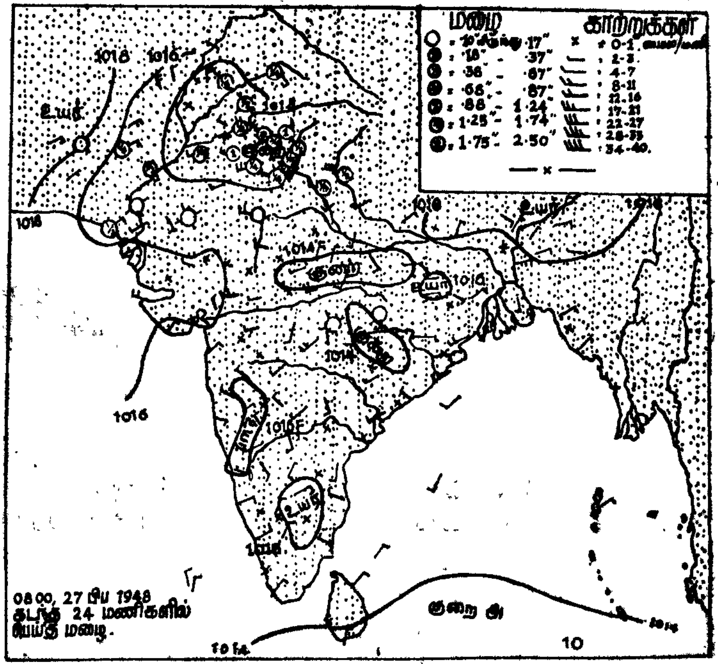
குளிர்பருவத்தில் நிலப்பண்புடைய காற்றுகள் வட, தென் சீனுவில் குறிப்பிடத்தக்க ஆற்றலோடு வீசுகின்றன. இங்குள்ள பீடபூமியின் விளிம்பை நோக்கி மத்திய ஆசியாவி லுள்ள நனிகுளிர் (cold) ஆன்டிசைக்ளோனுனது குளிர்ந்த காற்றை மிகுதியாகக் குவிக்கின்றது. இதனருகில் பாலைநிலப் பரப்புகள் இருப்பதால், அக் காற்று குளிர்ந்ததாக இருப்ப தோடன்றி வறண்டும் புழுதிகொண்டதாகவும் மாறிவிடு கின்றது. காற்றின் திசைகள் அக் காற்றுகளைக் கட்டுப்படுத்தும் உயரமுத்தத் தொகுதியின் இடத்தைப் பொறுத்தமைகின்றன. அவற்றின் திசைகள் வடசீனுவில் வடமேற்காகவும், மத்திய சீனுவில் வடக்காகவும் தொடர்ந்து திருப்பமடைந்து, யாங்ட்ஸி ஆற்றிற்குத் தெற்கில் வடமேற்காகவும் இருக் கின்றன. ஆசியாவின் தென்பகுதியிலுள்ள நிலக்கூறுகளின் எடுப்பான உறுப்புக்கோடுகள் (feature lines) அவற்றின் திசைகளிற் சில மாற்றங்களைப் புகுத்துகின்றன. குறிப்பாக வட இந்தியச் சமவெளிகள் யாவும் அவற்றின் வடக்கேயுள்ள உயரிய மலையரண்களால் ஆசியாவின் உள்நாட்டுப் பகுதியில் வீசும் குளிர்ந்த, ஆனுல் கனங்குறைந்த பருவக்காற்றின் தாக்குதலினின்று நன்கு காக்கப்பெறுகின்றன. ஆனுல், அதற்குப் பதிலாக வடமேற்கினின்று ஓர் இலேசான காற்று வட இந்தியச் சமவெளிகளிற் புகுந்து தென்னிந்தியாவில் வீசுகின்ற பருவகாலக் காற்றோட்டத்தோடு சேர்கின்றது. இந்த இலேசான காற்றோட்டம் மேல்மட்டங்களில் ஏற்பட் டிருக்கும் உயரமுத்தங்களிலிருந்து கீழிறங்கும் காற்றின்மூலம் உருவாகியதாகத்தான் இருக்கவேண்டும். இவ்வுயரமுத்தங்கள் இவ்வட்சாம்சங்களில் சாதாரணமாகத் தோன்றும் இயக்கம் பெற்ற (dynamic) உயரமுத்தங்களைச் சார்ந்தவையாக இருக்க வேண்டும். இவ்வமுத்தத் தொகுதிகள் சைபீரியாவின் நனிகுளிர் ஆன்டிசைக்ளோனிலிருந்து நன்கு வேறுபட்டிருக்கின்றன. இவை வானிலை சுருக்கக் குறிப் பார்வைப் படங்களில் சிறப்பாகக் காணப்பெறினும், இவை யாவும் கனங்குறைந்த

மேற்பரப்பு அம்சங்களேயாகும். குளிர்காலப் பருவக்காற்று பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியில் சுமார் 10° தெற்கு அட்சாம்சத்தில் சென்று முடிவடைகின்றது.

உலகின் இதர முதன்மையான காற்றுத் தொகுதிகளோடு ஒப்பிடுகையில், பருவக்காற்று ஓரளவிற்கு அவற்றைப் போன்றே ஒழுங்கு கொண்டதாக இருப்பினும், அது அடிக்கடி சைக்ளோன் இயல்புடைய சில அமைதிக் குலைவுகளால் குறுக்கிடப்பெற்றுத் தடுக்கப்படுகின்றது. வடசீனுவில் இக் குறுக்கீடுகள் ஏற்படுகின்றன என்பதைச் செப்பும் சான்றுகளே கிடையா எனக் கூறலாம். ஆயினும், இங்குச் சில சமயங்களில் தோன்றும் பனிப்புயல்களும், அடிக்கடி ஏற்படும் புழுதி நிறைந்த கடுங் காற்றுகளும் அப் பிரதேசத்தைக் கடந்து செல்லும் அழுத்த ஓழுங்கீனங்களோடு தொடர்பு கொண்டவையே. மத்திய சீனுவில், அழுத்தக்குறைகள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. இவை கனங்குறைந்த சில அழுத்தத் தொகுதிகளாகும். இவற்றுட் சில வடமேற்கிலிருந்து வீசும் காற்றுகளின் பாதைக்குக் குறுக்காக அமைந்துகிடக்கும் மலைத் தொடர்களின் காற்றுக்கொதுக்கான பக்கங்களில் தோன்றிய மறைவழுத்தக்குறைகளாக (lee depressions) இருக்கலாம். கனங்குறைந்த இவ்வழுத்தக் குறைகள் அவற்றின் முன் பகுதியில் தென்திசைக் காற்றுகளைக் கொண்டு கிழக்காக நகர்கின்றன. முன் பக்கத்தில் வீசும் அத் தென்திசைக் காற்றுகள் கடலிலிருந்து வரும் காரணத்தால் ஈரமானவையாகவும், இளஞ் சூடுடையனவாகவும் (warm) இருக்கின்றன. ஆனால், அவ்வழுத்தக் குறைகளின் பின்பகுதியிலிருந்து வீசும் துருவ வளிப்பகுதியின் கடுமையான குளிர் உடற்கூறுகளால் மிகவும் நன்றாக உணரப்பெறுகின்றது.

இந்தியாவின் வடமேற்குப் பகுதியில் சிறிய அழுத்தக் குறைகள் தோன்றுகின்றன (படம் 54). இவற்றுட் பல வடமேற்குப் பாக்கிஸ்தான்மீது மிக்குயரத்தில் வீறிட்டுப் பாயும் ஜெட் ஓட்டத்தினால் மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தப்பெறும் விளைவுகளாக இருக்கக்கூடும். மற்றுஞ் சில அழுத்தக் குறைகள் மத்தியதரைக் கடலினின்று இந்தியாவினுட் புகுந்திருப்பவையாகும். அவை வங்காளத்தை நோக்கி மெதுவாக நகர்கின்றன. அவை வலிமை குறைந்தவையாக இருந்தபோதிலும், கோதுமைப் பயிர் சாகுபடிக்குப் பெரும் பயனளிக்கும் மழைவீழ்ச்சியைப் (ஜனவரியில் 0·5 லிருந்து 2 அங்குலம்வரை) பெரும்பரப்பில் பொழிவிப்பதால், முக்கிய

மானவையாகக் கருதப்பெறுகின்றன. அவை இப் பகுதியைக் கடக்கின்றன என்பது காற்றின் திசையிலும், வானிலையிலும் ஏற்படும் மாற்றத்தால் அறியப்பெறுகின்றது. குளிர் பருவத்தில் வழக்கமாக உள்ள நிர்மலமான வானங்களும், இலேசான காற்றுகளும் அவ்வமுக்கக் குறைகள் தோன்றும் சமயத்தில் காணப்பெறுவதில்லை.



படம்.54.

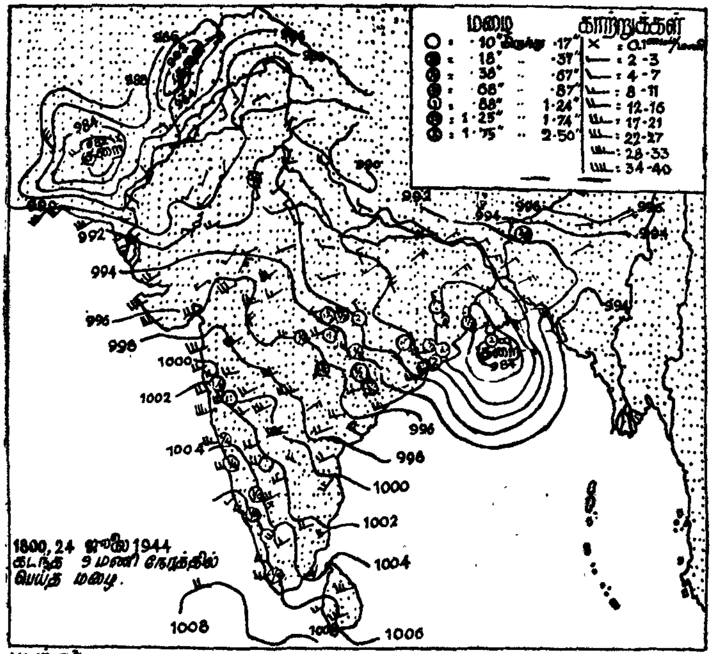
வடமேற்கு இந்தியாவில் குளிர்கால அமைதிக்குலைவு ஒன்றினைக் காட்டும் வானிலைப் பார்வைப் படம் (இந்திய வளியியல் துறையின் அனுமதியின் பேரில் இந்திய தினசரி வானிலை அறிக்கையிலிருந்து எடுக்கப்பெற்றது).

குளிர்காலப் பருவக்காற்று அக்டோபரிலிருந்து மார்ச் வரை நீடிக்கிறது. ஏப்ரல் மாதத்தில் ஆசியாவின்மீது ஒரு கனங்குறைந்த அமுக்கக்குறை உருவாகின்றது. அவ்வமுக்கக் குறை மிகுவெப்பத்தினால் தனது செறிவில் அதிகரிக்கின்றது; அஃதாவது, தனது அமுக்கத்தில் மிகவும் தாழ்கின்றது. பூமத்தியரேகைக் குறைவமுக்கத் தாழி மிக மெதுவாகவே இடம்பெயர்ந்து, கதிரவனது வடக்கு நோக்கிய நகர்வினை யொட்டித் தானும் ஒழுங்கற்று வடக்காகப் பெயர்கின்றது.

வடக்காக இடம் பெயரும்போது அவ்வழுத்தத் தாழி அதிக ஆற்றலைக் கொள்ளுகிறது. அதன் வடஎல்லை இந்தியச் சம வெளிகளையொட்டியும், பர்மா, சீனா, தென்சீனா ஆகியவற்றின் குறுக்கேயும் அமைந்து கிடக்கின்றது. அத் தாழி வங்காள விரிகுடா அரபிக் கடல் ஆகியவற்றின்மீது நகர்கையில், அதன் மீது தீவிரம் மிகுந்த அயனமண்டலச் சைக்ளோன்கள் உருவா கின்றன. வளிமுகத்தின் வருகையே பருவக்காற்றின் வலிய தாக்கலை (onset of the monsoon) குறிக்கின்றது. தென்மேற்குத் திசையிலிருந்து வீசும் வீறுகொண்ட திடீர்ப் புயல்காற்றுகளும் (இவை தென் இந்தியப் பெருங்கடல்களிலிருந்து வீசும் தென் கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகளின் ஒரு தொடர்ச்சியே), அடர்ந்த மேகத்தையுடைய மந்தாரமான வானங்களும், இடையறாது பொழியும் கனத்த மழையும், பூரிதக் காற்றும் இப் பருவக் காற்றின் தாக்குதலால் ஏற்படுபவையாகும். பல வாரங்களாக நிலைபெற்ற வெப்பமான காலநிலை, வறட்சி (drought) ஆகிய வற்றிலிருந்து ஏற்படும் திடீர் மாற்றம் முக்கியத்துவம் நிறைந்த ஒரு காலநிலை நிகழ்ச்சியாகும். இனி, பருவக் காற்றுப் பிறப்பினை (burst of monsoon) நோக்குவோம். அது பம்பாயில் ஏறக் குறைய ஒழுங்காக ஜூன் மாதம் 5ஆம் நாளன்றும், வங்கா ளத்தில் ஜூன் 15ஆம் நாளன்றும், பஞ்சாபில் ஜூலை முதல் நாளன்றும் ஏற்படுகின்றது.

வளிமுகத்தின் பின்பகுதியிலிருந்து வீசும் தென்மேற்குக் காற்றுகள் (அரபிக் கடலின் நடுப்பகுதியில் இவற்றின் சராசரி வேகம் ஜூலை மாதத்தில் 24 நாட்டுக்கும் அதிகமாக இருக்கின்றது) தமது நீண்ட தூரப் பெருங்கடற் பிரயாணத்தின்மூலம் பூரிதமடைந்திருக்கின்றன. ஆகையால், இந்தியாவைச் சூழ்ந்துள்ள செங்குத்துச் சரிவுகளிலும் (escarpments) மலைத்தொடர்களிலும் மிகவுங் கனத்த மழை பெய்கிறது. பொதுவான மழையின் (general rain) பெரும் பாலான அளவு பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியில் தோன்றி, வங்காள விரிகுடாவின் தலைப்பகுதியிலிருந்து மேற்காகச் செல்லும் தீவிரங் குறைந்த அழுத்தக்குறைகளில் ஏற்படுகிறது (படம் 55). வெப்ப அழுத்தக் குறைகளும் ஓரளவிற்கு மழை ஏற்படுவதற்குக் காரணமாக இருக்கின்றன. மழையின் அளவில் ஆண்டிற்காண்டு பெருத்த வேறுபாடு காண்கின்றது. அதனளவு பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியின் செயலைப் பொறுத்து மாறுகிறது. மழையேற்படாக் காலங்கள் வறண்ட ஆண்டுகளில் அதிக நாட்களுக்கு நீடிப்பன வாகவும், அடிக்கடி நிகழ்வனவாகவும் இருக்கின்றன.

பருவக்காற்றில் இரு முக்கியமான ஓட்டங்கள் அடங்கியிருப்பதைக் காணலாம். அவற்றுள் தென்மேற்கிலிருந்து வரும் ஓட்டம் முதன்மையானது. இவ் வோட்டம் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளை ஏறக்குறையச் செங்கோணத்தில் தாக்குகின்றது. பிறிதோர் ஓட்டம் வங்காள விரிகுடாவின் தென் பகுதியிலிருந்து புறப்பட்டு, கங்கை ஆற்றின் போக்கை



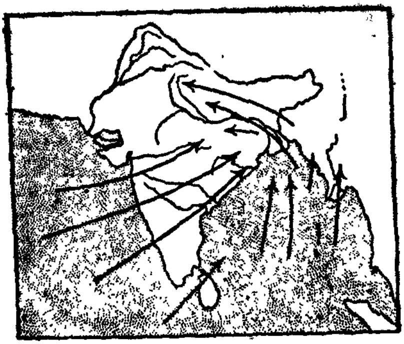
படம் 55.

தென்மேற்குப் பருவக் காற்றுக் காலத்தில் கங்கைச் சமவெளியினுட் புகுந்து முன்னேறும் ஓர் அழுத்தக் குறையைக் காட்டும் வானிலைப் பார்வைப் படம் (இந்திய வளியியல் ஆராய்ச்சித் துறையின் அனுமதியோடு இந்திய தினசரி வானிலை அறிக்கையிலுள்ளவாறே வரையப் பெற்றது).

எதிர்த்து இந்தியாவினுட் புகுகின்றது (படம் 56). இவ்விரண்டு ஓட்டங்களும் இந்தியாவின் வடபகுதியினுள் நெருங்குகின்றன.

இப் பருவக்காற்று வடக்கு நோக்கி வீசமுடியாதவாறு இமயமலைகளால் தடுக்கப்பெறுகின்றது. மேலும், இம்மலைகள் அவ் வடபகுதி வழியே காற்றின் உள்வரவு (inflow) எதுவும் ஏற்படாதவாறு தடுப்பதன்மூலம் தெற்கினின்று வீசும் காற்றுகளைப் பலப்படுத்துகின்றன. பருவக்காற்று . செப்டம்பர்

மாதத்தின் நடுப்பகுதிவரையிலும் நீடிக்கின்றது. அச் சமயத்தில்தான் பூமத்தியரேகைத் தாழி பின்னடையத் தொடங்குகிறது. அக்டோபரிலும், நவம்பரிலும் கடல்களின் மீது அயனமண்டல சைக்ளோன்களையும், இந்தியத் தீப கற்பத்தின் தென்கிழக்குப் பகுதியில் கனத்த மழையையும் (இங்கு இப் பருவந்தான் மிகவும் அதிகமான மழையைத் தருகிறது) ஏற்படுத்திச் செல்கிறது.



படம் 56. தென்மேற்குப் பருவக் காற்றின் முதன்மையான கிளைகள்

சீனாவின் கோடைக்காலப் பருவக்காற்று இந்தியப் பருவக் காற்றைவிடச் சிக்கலானது. இதிலும் இருவகையான காற்றோட்டங்கள் அடங்கியுள்ளன. இந்து பெருங்கடலிலிருந்து நீராவியைப் பேரளவில் பெற்றுப் பலத்த மழையைக் கொடுக்க வல்ல அக் கடலிலிருந்து வீசும் பருவக்காற்று, அவ்விரண்டு ஓட்டங்களுள் ஒன்றாகும். மற்றோர் ஓட்டம் வட, தென் பசிஃபிக் பெருங் கடலிலிருந்து மேலும் நீராவியைக் கொண்டுவரும் அயனமண்டல வியாபாரக் காற்றாகும். இங்கு வீசும் காற்றுகள் மேற்குச் சீனாவில் தென்மேற்காகவும், தென்கிழக்கு கிழக்குச் சீனாவில் தெற்காகவும் தென்கிழக்காகவும் இருக் கின்றன. ஈரமான பருவக் காற்றின் உள்வரவு, தென்பகுதியில் ஏப்ரல் மாதத்தின்போது துவங்கி, வடக்கு நோக்கிப் பரவி, ஆகஸ்டு மாதம்வரை நீடிக்கிறது. அதன் பின்னர் அப் பருவக் காற்று பின்னடைகின்றது. பின்னடையும் அப் பருவத்தில் வெப்பம், புழுக்கம், மழை ஆகியன மிகுந்து ஆரோக்கியமற்ற வானிலை நிலவுகின்றது. இதன்போது ஏற்படும் மழை பெரும் பாலும் வளிமுக மழை என்றே வகைப்படுத்தப்பெறு கின்றது. இவ் வளிமுக மழையானது, முன்னேறும் தென்

கிழக்குக் காற்றுகள் மிதமாகக் குளிர்ந்த, வறண்ட, உள் நாட்டுப் பண்புடைய காற்றை எங்கெங்கு நெருங்குகின்றதோ அங்கெல்லாம் பொழிகிறது.

தென்கிழக்கு ஆசியாவைப்போல் வேறெந்தப் பகுதியும் மிகுந்த வலிமைகொண்ட பருவக் காற்றுகளைக் கொண்டிருக்க வில்லை. வட அமெரிக்காவின் தெற்கு, தென்கிழக்குப் பகுதிகள் குறிப்பிடத்தக்க பருவக் காற்று இயல்பைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால், இப் பகுதிகள் காற்றின் நேரெதிரான திருப்பத்தைக் கொண்டிருக்கவில்லை. சார்ல்ஸ்டனில் (Charleston) ஜனவரி மாதத்தில் வீசும் காற்று வடமேற்குக் காற்றாகவும், ஜூலையில் தென்மேற்குக் காற்றாகவும், நியூ ஆர்லியன்ஸ் (New Orleans) நகரத்தில் ஜனவரியில் வடக்காகவும், ஜூலையில் தென்கிழக்குக் காற்றாகவும் இருக்கிறது. ஆனால், இங்குக் கிழக்கு ஆசியாவில் இருப்பதைவிடக் காற்றுகள் அதிகமாக மாறுபடுபவையாகும். தென்கண்டங்களெல்லாம் கோடையில் அவற்றின் கிழக்குக் கரைகளில் கடலிலிருந்து வீசும் ஈரமான காற்றுகளைக் கொண் டுள்ளன. ஆனால், இக் கண்டங்களில் அயனமண்டலங்களுக்கு வெளியே காணப்பெறும் நிலப்பரப்பு மிகக் குறைவாக இருப் பதால், அவை மிகப் பெரிய குளிர்கால ஆன்டிசைக்ளோன் களையும் அவற்றினின்று வெளிச் செல்லும் காற்றுத் தொகுதி களையும் உருவாக்குவதில்லை.

('துருவ வளிமுக') மேல்காற்றுகள்

வளிப் பொறையின் மேலடுக்குகளில் வீசும் மேல் காற்றுகள் (upper westerlies), ஜெட் ஓட்டங்கள் ஆகியவை பற்றிய குறிப்புகள் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

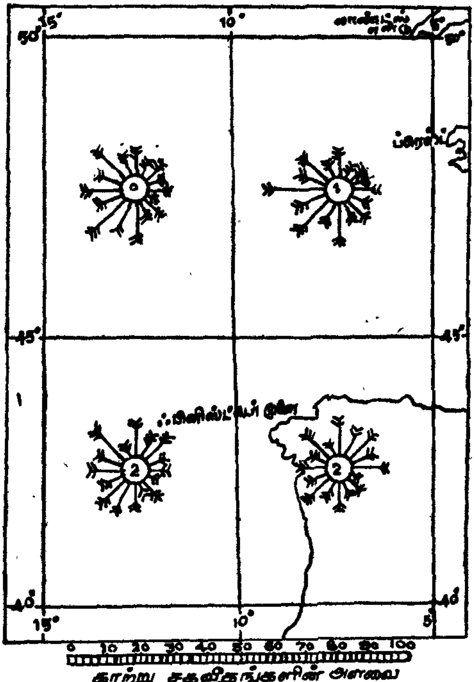
மேல்காற்றுகள் என்பன உப அயனமண்டல உயரமுத்தங் களுக்கும், துருவ ஆன்டிசைக்ளோன்களுக்கும் இடையிலுள்ள அகன்ற மண்டலங்களில் வீசும் காற்றுகளாகும். அவை வீசும் மண்டலத்தின் பரப்பு, அவற்றால் ஏற்படுத்தப்பெறும் வானிலை யின் செறிவு (intensity)—முக்கியமாக வடகோளார்த்தத்தில்— பருவத்திற்கேற்றவாறு மாறுபடுகின்றன. மத்திய அட்சாம்சங் களிற் காணப்பெறும் அரைநிலை நிரந்தரமான தாழ்வமுத் தங்கள் இவற்றுள் அடங்குகின்றன. தென்கோளார்த்தத்தில் நாற்பதுகள், ஐம்பதுகள் (forties and fifties) எனப்பெறும் அறுபடா அமுத்த வளையங்களும், வட கோளார்த்தத்திலுள்ள ஐஸ்லாந்து, அலூஷியன் குறைவமுத்தத் தொகுதிகளும், காற்றுகளும், வானிலையும் மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் செல்லும் பல அமுத்தத் தொகுதிகளின்மூலம்—அவற்றிற் பெரும்பா

லானவை குறைவழுத்தங்களே—ஆக்கிரமிக்கப்பெறுகின்றன. இம் மண்டலத்தில் துருவ வட்டங்களிலிருந்து பூமத்திய ரேகையை நோக்கியுள்ள பகுதிகளில் வீசுங் காற்றுகள் அனைத்தும் மேற்காற்றுகளாகவே இருக்கின்றன. (இவற்றின் எல்லைகள் தோராயமானவையே.) இம் மண்டலத்தின் துருவ எல்லைப் பகுதியில் கீழ்க்காற்றுகள் வீசியபோதிலும், மேல் காற்றுகள் எனும் பெயர் இக் காற்றுகளனைத்திற்கும் அளிக்கப் பெறுவதில் தவறொன்றுமில்லை.

பெருங் கடல்களின்மீது உருவாகியுள்ள துணை அயன மண்டல உயரழுத்தங்கள் சாதாரணமாக அருமையான வானிலையைத்தான் ஏற்படுத்துகின்றன. அவற்றில் வானம் நிர்மலமாகவும், காற்றுகள் இலேசானவையாகவும் இருக்கின்றன. ஆயினும், கோடைக்காலத்தில்கூடப் புயல்கள் வீசும் இடைக்காலங்கள் (interludes) ஏற்படவே செய்கின்றன. குளிர்பருவத்தில் மேல்காற்றுகள் அடிக்கடி இவற்றைத் தாக்குகின்றன. ஆகையால், அஸோர்ஸிலும் மெடீராவிலும் காலநிலை மத்தியதரைக் கடற் பிரதேசக் காலநிலையின்பாற்பட்டதாக இருக்கின்றது. [ஆனால், கோடையில் கானரி நீரோட்டங்கள் (Canaries current) வடகிழக்கு வியாபாரக் காற்று வீசும் மண்டலத்தினுள் பாய்கின்றன.] இதேபோன்று வடபசிஃபிக் பெருங்கடலில் ஹவாய்த் தீவுகள் கோடையில் எப்போதும் ஒழுங்காக வீசும் வியாபாரக் காற்றுகளால் பாதிக்கப்பெறுகின்றன. குளிர்பருவத்தில் இங்கு மேல்காற்றுகள் பல நாட்களுக்கு நீடித்து வீசுகின்றன. ஆகையால், இங்குக் கோடையில் பொழிகின்ற மழையின் அளவினைவிடக் குளிர்கால மழை இருமடங்கிற்கும் மேலாக இருக்கிறது. ஜூன் மாதத்திலிருந்து செப்டம்பர்வரையிலும் வியாபாரக் காற்றுகள் நாள்தோறும் தவறாது எவ்விதக் குறுக்கீடுமின்றி வீசுகின்றன. ஆனால், டிசம்பர், ஜனவரி, ஃபிப்ரவரி ஆகிய மாதங்களில் அவை தம தொழுங்கில் குறைந்து இரு நாட்களுக்கு ஒரு தடவைதான் வீசுகின்றன.

40° வடக்கு அட்சரேகைக்கும் (தென் கோளார்த்தத்தில் இவ்வெல்லை 35° தெற்கிலமைந்து கிடக்கிறது), துருவ வட்டங்கட்கும் இடையே மேல்காற்றுகள் இடையறாது அடிக்கின்றன. வளியியல் அடிப்படையில் நோக்கும்போது இவை நமது கவனத்தை ஈர்க்கின்றன. மேலும், உலகின் தலைசிறந்த நாகரிகங்கள் தோன்றியுள்ள பகுதிகளில்—ஐரோப்பா, வட அமெரிக்கா ஆகியவற்றின் முன்னேற்றமடைந்துள்ள பாகங்களுமுட்பட—அவை வீசுகின்றன என்பதன்மூலமும் நமது

கவனத்தை இவை இன்னும் அதிகமாகக் கவர்கின்றன. வட கோளார்த்தத்தில் வீசும் காற்றுகள் தென்மேற்குக் காற்றுகளாகவும், தென்கோளார்த்தத்தில் வடமேற்காகவும் இருக்கின்றன. வியாபாரக் காற்றுகளைப்போலல்லாமல், இம் மேற் காற்றுகள் தமது விசையிலும் திசையிலும் பெருமளவிற்கு மாறுபடக்கூடியன. சில சமயங்களில் பல வாரங்களுக்கு அவை கீழ்க்காற்றுகளாக வீசக்கூடும் (படம் 57). பிரிட்டனில் 1947ஆம் ஆண்டில் ஏற்பட்ட குளிர்பருவத்தின்போது, ஜனவரி 22ஆம் நாள் தொடங்கி ஃபிப்ரவரி 22ஆம் நாள்வரை காற்று எவ்விதமான நிறுத்தமுமின்றி ஒழுங்காகக் கீழ்த்திசையிலிருந்து வீசியது. இந்நாட்டிலேயே அந்நாட்களில்தாம்



படம் 57. ஜனவரியில் மேல்காற்று மண்டலத்தில் 5° சதுர கட்டங்களுக்கான சராசரிக் காற்றுப் படங்கள் குறியீடுகள் படம் 47 ப் போன்றே

கீழைக்காற்றுகளைக் கொண்ட மிக நீண்ட உடைவுக் காலம் (spell of esterlies) ஏற்பட்டது எனக் காலநிலைப் பதிவுகள் இயம்புகின்றன. இங்கிலாந்திலும் இக் கீழைக்காற்றுகள் அதே ஆண்டில்—ஆனல், ஆகஸ்டு முழுவதிலும், செப்டம்பர் மாதத்தில் முதல் சில நாட்களிலும் வீசின. சில்லித் தீவுகளில்

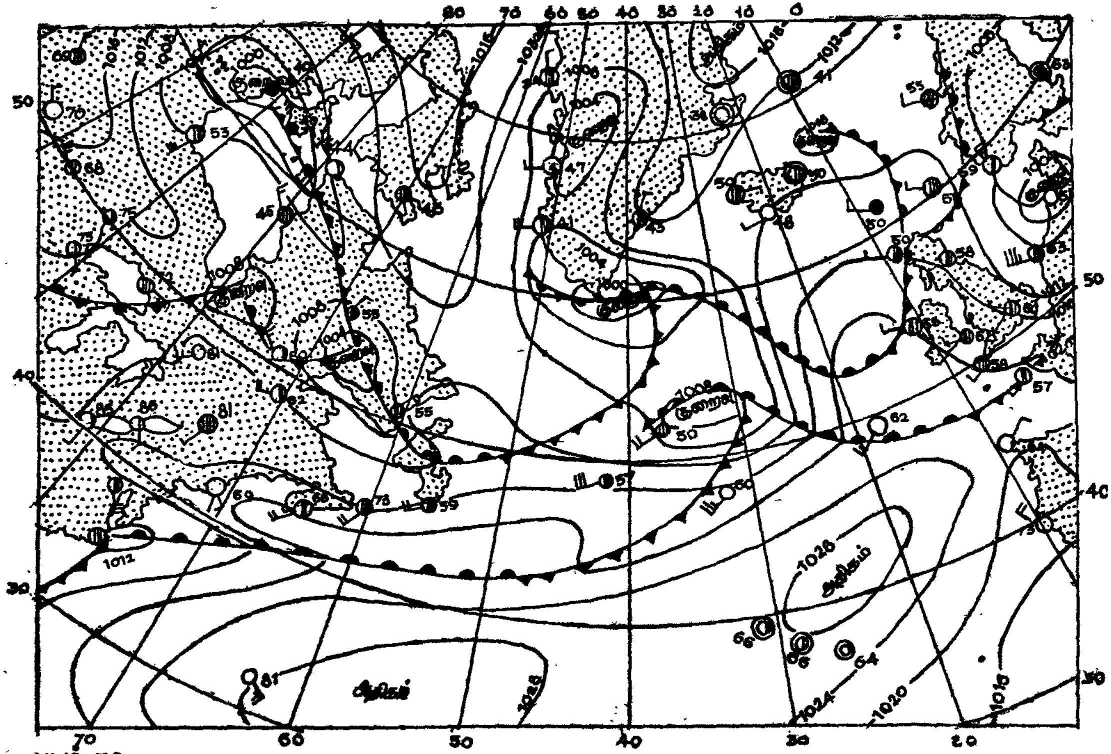
(Scilly Islands) காற்றுகளின் வருட சராசரித் திசைகள் யாவும் அடுக்கு நிகழ்வுகளின் சதவீத அளவுகளில் கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

வட.	11	தெ.	12
வட.கி.	9	தெ.மே.	14
கிழ.	12	மே.	17
தெ.கி.	8	வ.மே.	15

அமைதி 2.

இந்த மேல்காற்று மண்டலம் ஆண்டு முழுவதிலும் இடைவிடாது மேற்கினின்று கிழக்காக மாறிச் செல்கின்ற உயர்ந்த தாழ்ந்த அழுத்தத் தொகுதிகள் காணப்பெறும் பகுதிகளாகும் (படம் 58). அவ்வழுத்தத் தொகுதிகளிற் பெரும்பாலானவை பல வளிமுகங்களோடு கூடிய தாழ்ந்த அழுத்தத் தொகுதிகளாகவே இருக்கின்றன. ஆகையால், இம் மண்டலத்தில் வீசும் காற்றுகள், வானிலை ஆகியவற்றின் கிரமமானது (sequence of winds and weather), இம் மண்டலம் அவ்வழுத்தத் தொகுதிகளுக்கேற்ப எவ்விடத்தில் அமைந்துள்ளது என்பதையே பொறுத்திருக்கின்றது. அவற்றின் சிறப்பியல்புகள் அனைத்தும் ஐந்தாம் பாகத்தில் விவரிக்கப்பெற்றுள்ளன.

இனித் தென் கோளார்த்தத்திலுள்ள மேல் காற்றுகளையும் அவை வீசும் மண்டலங்களையும் கவனிப்போம். இக் கோளார்த்தத்தில் மேல்காற்றுகள் ஏறக்குறைய 35° தெற்கிற்கும் 60° தெற்கிற்கும் இடையிலுள்ள பகுதியில் ஒரே சீரான அகலங்கொண்ட மண்டலத்தை ஆக்கிரமிக்கின்றன. தென்கடற் பகுதியில் இம் மண்டலத்தின் பகுதிக்கு 'முழங்கும் நாற்பதுகள்' (Roaring Forties) என மாலுமிகள் பெயரிட்டுள்ளனர். அம் மண்டலத்திற்கு அப் பெயர் கொடுக்கப்பெற்றிருத்தல் எவ்வகையிலும் பொருந்தும். இங்குக் காற்றுகள் கடு வேகத்தில் ஒன்றையொன்று பின் தொடர்ந்து வீசுகின்றன. இங்கு உருவாகியுள்ள அழுத்தக் குறைகளில் காற்றுகள் வலஞ்சுழியாகவும், பின்னிட்டும் திசைமாறுகின்றன (veering and backing winds). இங்கு வானம் வெகு வேகமாக நகரும் தாழ்ந்த முகில்களடங்கி, மிகவும் மப்பாகக் காணப்பெறுகின்றது. மழையும் பனியும் அடிக்கடி பெய்கின்றன. அன்டார்க்டிகாவிலிருந்து பரவும் மிகக் குளிர்ந்த நீரின்மீது வீசும் காற்று ஈரமாகவும், பழுதடையாதும் (raw), நனி குளிருடையதாகவும் இருக்கின்றது. பனிக்கட்டி மலைகள் வெகுதூரம் வடக்கு நோக்கி நகர்ந்துவருகின்றன. தென் அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் அவை 40° தெற்கு வரையிலும்



படம். 58.

1947 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் 7 ஆம் தேதி, அழுத்தத்தில் காணப்பெற்ற பல்வேறு மாறுபாடுகளும், மேல்காற்றில் காணப்படும் முரண்பட்ட காற்று மண்டலங்களும். இவை துணை அயன மண்டலங்களில் (Sub tropics) காணப்படும் நிலைக்கு மாறுபட்டுள்ளன. குறியீடுகளின் விளக்கத்திற்குப் படம் 22 காண்க.

வடக்கு நோக்கி நகர்ந்துவருகின்றன. அகுல்ஹாஸ் முனையில் கூடப் பனிக்கட்டி தென்படுகிறது. மிகப் பெரிய கப்பல் களெல்லாங்கூட, இம் முழங்கும் நாற்பதுகளின் பகுதிகளில் வீசும் மேற்காற்றுகளைத் தவிர்த்துச் செல்ல வழியிருக்கு மாறுல், அதையே விரும்பிப் பின்பற்றுகின்றனவேயொழிய அம் முழங்கும் நாற்பதுகளின் வழியே செல்வதேயில்லை. ஹார்ன் முனையைச் (Cape Horn) சுற்றி மேற்காகச் செல்லுதல் என்பது மிகவும் பயங்கரமான ஓர் அனுபவம்தான். மலை போன்று எழும் அலைகளைக் கொண்ட கடல்களும், வெகு வேகமாக வீசும் பலமான காற்றுகளும் இங்குக் காணப் பெறுகின்றன. அன்டார்க்டிகாவை அடைந்தே தீருவது எனும் குறிக்கோளோடு துணிகரமாக மேற்கொள்ளப்பெறும் கடற் பிரயாணத்தில், நியூஸிலந்திலிருந்து ராஸ் கடல்வரை செல்லுங்காறும் நேரிடும் இன்னல்களும், பெறும் அனுபவங் களும் அன்டார்க்டிகாவைச் சென்றடைந்த பின்னர் காண இருக்கின்ற இடர்ப்பாடுகளை முன்கூட்டியே அறிவிப்பன வாகவும், அப் பயணத்தை மேற்கொள்வோரையெல்லாம் அவ் விடர்ப்பாடுகளை எதிர்த்துப் போராடுவதற்கான ஆயத்தங் களைச் செய்துகொள்ளுமாறு செய்வனவாகவும் இருக்கின்றன. முழங்கும் நாற்பதுகள் ஆண்டு முழுவதுமே புயல் தன்மை கூடியனவாகவுள்ளன. இப்பகுதியில் கோடைக்கும் குளிர் பருவத்திற்கும் வேறுபாடு எதுவுமே கிடையாது எனலாம். இங்குள்ள பெருங்கடலின் பெரும் பரப்பு வேற்றுமைகளே அற்று விளங்குகின்றது.

ஆனுல், வடகோளார்த்தத்தில் உள்ள நிலைகளெல்லாம் சிறிது சிக்கலானவையாக ஆகிவிடுகின்றன. ஏனெனில், இங்குப் பெருங்கண்டங்களும் பெருங் கடல்களும் மாறிமாறி அமைந்து கிடக்கின்றன அப் பெருங் கண்டங்களை நோக்கின், அவற்றில் உயரிய மலைத்தொடர்களும், பெரும் பீடபூமிகளும் மண்டிக் கிடக்கின்றன. இம்மாதிரியான கதம்பத்தோடு, பெருங் கடல்களும் தம்மால் இயன்றதான மிகக் குளிர்ந்தவையும், மிக வெப்பமானவையுமான நீரோட்டங்களைச் சேர்த்து உதவு கின்றன. காற்றிலும் வானிலையிலும் பருவந்தோறும் தலைப் படும் மாற்றமும் இங்குச் சிறப்புப் பெறுகின்றன. குளிர் பருவத்தில் வட அட்லான்டிக் பெருங்கடல் தனது புயல் தன்மையில் (storminess) மற்றப் பெருங்கடல்களைப் பெரிதும் ஒத்திருக்கின்றது. சில சமயங்களில் மற்றப் பெருங்கடல் களினும் அதிகமான புயல்களைக் கொண்டுள்ளது. ஆனுல், கோடைக்கால வானிலை முழங்கும் நாற்பதுகளில் நிலவுவதை

விட அமைதிக் குலேவைச் சிறிது குறைவாகக் கொண்டுள்ளது. வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் குளிர்காலங்களில் பயணஞ் செல்லும் கப்பல்களெல்லாம் ஒரு தனிச் 'சுமைக்கோடு' தலேக்(load-line) கொண்டுள்ளன. அப் பருவத்தில் எப்போதையும்விட அதிகமான காலியிடம் (freeboard) கப்பலில் விட்டு வைக்கப்பெறவேண்டும். ஆகையால், இயல்பான அளவினுங் குறைந்த அளவு சரக்கே (cargo) அக் கப்பல்களில் ஏற்றப் பெறுகின்றது.

மேல்காற்றுகள் பசிபிக் பெருங்கடலில் வீசி அதைக் கடந்த பின்னர், அமெரிக்கக் கடற்கரையை அடைகின்றன. இப் பகுதியில் அமெரிக்காவின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளேக் காக்கும் வகையில் அடுத்தடுத்து இணையாக அமைந்த உயரிய மலேத்தொடர்கள் வடக்கு தெற்காக ஓடுகின்றன. ஆனாலும், வீரியமிக்க இம் மேல்காற்றுகள் அம் மலேத் தடுப்புகளேத் தாண்டிக் கண்டத்தின் குறுக்கே தொடர்ந்து வீசுகின்றன. குளிர்காலத்தின்போது இக் கண்டத்தில் நிலவும் கடுமையான குளிரில் அமுத்தம் பெருங்கடல்களில் இருப்பதைவிட அதிகமாகவுள்ளது. அவ்வாறிருந்தபோதிலும், அமுத்தக் குறைகள் தமது ஆற்றலேயும், வலிமையையும், சிறப்பான பண்புக் கூறுகளேயும் இழக்காதிருக்கின்றன. மேலும், பல அமுத்தத் தொகுதிகளும், அமெரிக்கக் கண்டத்தின் மலே செறிந்த மேற்குப் பகுதியில் தோன்றிக் கிழக்கு நோக்கித் திரள் திரளாகச் செல்லும் அமுத்தக் குறைகளோடு ஒன்றுசேருகின்றன. இவ்வாறு இக் கண்டத்தின் குறுக்கில் மாறிமாறி ஏற்படும் சைக்ளோன்கள், ஆன்டிசைக்ளோன்கள் ஆகியவற்றின் போக்கானது, உறைந்துள்ள வடஅமெரிக்கப் பகுதியிலிருந்து மெக்ஸிகோ வளேகுடாவை நோக்கித் திரண்டு வரும் குளிர் அலேகள் (cold waves), தெற்கிலிருந்து வரும் வெப்பமான காற்றலேகள் ஆகியவற்றின் இயக்கத்தைத் தூண்டுகின்றது. மேற்கிலிருந்தும் தெற்கிலிருந்தும் வரும் சைக்ளோன்களின் சுவடுகள் 'பெரிய ஏரிகளுக்கும்', ஸெஸ்ட் லாரென்ஸ் (St. Lawrence) ஆற்றுக்கும் அண்மையிலுள்ள பகுதியில் கூடுகின்றன. கிழக்கிலுள்ள சைக்ளோன் சுவடுகள், கல்ஃப் நீரோட்டத்தையொட்டிக் காணப்பெறும் தொடர்ச்சியின்மையோடுகூடிய பரப்பை (discontinuity) பின்பற்றிச் செல்கிறது (படம் 120). ஆகையால், கனடாவின் தென்கிழக்குப் பகுதியும், அமெரிக்க ஐக்கிய அரசுகளது வடகிழக்குப் பகுதியும் கோடைக்காலத்தில் கரை நோக்கி அடிக்குங் காற்றுகளின்மூலம் எவ்வளவு மழையைப் பெறுகின்றனவோ,

அதே அளவு மழையைக் குளிர்பருவத்திலும் பெறுகின்றன. அக் குளிர்கால மழை பெரும்பாலும் பனியின் உருவிலேயே பெய்கிறது. இப் பருவத்தில் சைக்ளோன்களின் செயல் மிகவும் தீவிரமாக நடைபெறுவதே இவ்வுயர்ந்த அளவு பனிக்குக் காரணமாகும். ஆனால், கண்டத்தின் உள்நாட்டுப் பகுதி கடலிலிருந்து மிகத் தொலைவிலிருப்பதாலும், காற்று மிகக் குளிர்ந்திருப்பதாலும் பனி உருவிற் பெய்யும் குளிர்கால மழை பலத்ததாக இல்லை. மேற்கிலுள்ள மலைத்தொடர்களில் காற்று மோதும் பக்கங்களில் கனத்த மழையும், பனியும் வீழ்கின்றன. ஆனால், அவற்றின் ஆழமான பள்ளத்தாக்குகள் குறைந்த அளவு மழையையே பெறுகின்றன.

வட அமெரிக்காவின் உள்நாட்டுப் பகுதியில் மிகப் பெரிய ஆன்டிசைக்ளோன் உருவாகியிருக்கின்றது என்பதைக் குளிர் கால மாதங்களுக்கான சராசரிச் சம அழுத்தக் கோடுகள் குறிக்கின்றபோதிலும், இப் பிரதேசத்தைச் சூறாவளிகள் தீவிரமாக ஆட்டிப்படைக்கின்றன என்பது கவனிக்கப்பெற வேண்டும். பெரும்பாலான தினசரிச் சுருக்கக்குறி வானிலைப் பார்வைப் படங்கள் இக் கண்டத்தைக் கடக்கும் ஓரிரு அழுத்தக் குறைகளை எப்போதுமே காட்டுகின்றன. இவ் வழுத்தக் குறைகள் நிலத்தின்மீது காணப்பெறும்போது கொண்டுள்ள அழுத்தம் கடலின்மீது அவை காணப்பெறும் போது கொண்டிருக்கும் அழுத்தத்தைவிட உயர்ந்தது. ஆனால், முழுமையான இவ்வழுத்த அளவுகள் வானிலையை நிர்ணயிப்பன அல்ல; அழுத்தச் சரிவுதான் ஒரு காரணமாக அமைகின்றது என்பதை நாம் அறிவோம். கண்டத்தின் உள் நாட்டுப் பகுதியில் குளிர்காலத்தில் நிலவும் மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளின்மூலம் அம் முழுமையான அழுத்தம் (absolute pressure) அதிகரிக்கப்பெறுகிறது. குளிர்காலத்திற்கான சராசரிச் சமஅழுத்தக் கோடுகளைக்கொண்டுள்ள தலப்படங்களின்மீது ஆன்டிசைக்ளோன் இயல்புடையது எனக் காட்டப் பெற்றுள்ள பிரதேசம், உண்மையில் மிகவும் தீவிரமான சைக்ளோன்களின் தாக்குதல்களுக்கு ஆளாகின்றது.

ஐஸ்லாந்து குறைவழுத்தங்களால் ஆக்கிரமிக்கப்பெறும் மேல்காற்றுகள், அட்லான்டிக் பெருங்கடலின்மீது புயல் காற்றுத் தன்மை மிகக் கொண்டனவாக மாறிவிடுகின்றன. அதிலுஞ் சிறப்பாகக் கிரீன்லாந்தின் தென்பகுதியைச் சுற்றிலும், வெப்பமான கல்ஃப் நீரோட்டமும் குளிர்ந்த லாப்ரடார் நீரோட்டமும் சந்திக்கும் இடத்திற்கருகிலும் அம் மேல்காற்றுகள் தீவிரமாகச் செயற்படுகின்றன. குளிர்

பருவத்தில் ஓர் அழுத்தக் குறைக்குப்பின் மற்றோர் அழுத்தக் குறை தொடர்ந்து சென்றுகொண்டேயிருக்கின்றது. அவற்றிற்கிடையே சிற்சில சமயங்களில்—ஆனால், அச்சமயங்கள் வெகு அரியனவாகத்தாம் ஏற்படுகின்றன என்பது குறிக்க—ஆன்டிசைக்ளோன்களோடு இயைந்த அமைதியான நிலை ஏற்படுகிறது. அமெரிக்காவிற்கும் இங்கிலாந்திற்குமிடையே உள்ள கப்பற் போக்குவரத்தினை நடைபெறச் செய்யும் பெரிய முறைக் கப்பல்களுங்கூட (liners), மேற்காகச் செல்லும்போது பல நாட்களுக்குத் தங்கள் வேகத்தைக் குறைத்துச் செல்ல வேண்டியிருக்கின்றது. அதன்மூலம் அவை மிகுந்த சேதத்திற்கு உள்ளாகலாம். ஆனால், சிறிய கப்பல்களைக் கடுங்காற்றுகள் சாடுகின்றன; அதன்மூலம் அக் கப்பல்களைக் கட்டுப்படுத்தல் மிகவும் கடினமாகப் போய்விடுகின்றது. இம்மாதிரியான கொந்தளிக்கும் கடல்களில் சிக்கித் தத்தளிக்கும் கப்பல்களைத் தப்பவைத்தற்பொருட்டு உதவியனுப்பப் பெறினுங்கூட, அவற்றைப் புயலிற்கு இரையாவதனின்று காக்க மிகுந்த கடலோடித் திறன் (seamanship) தேவை. பிரிட்டிஷ் தீவுகட்கெனக் கொடுக்கப்பெற்ற புள்ளிவிவரங்களிலிருந்து, வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலின் கிழக்குப் பகுதியில் வீசும் கடும் புயற்காற்றுகளின் அடுக்கு நிகழ்வைப்பற்றி அறிய முடிகிறது. இக் காற்றுகளின் வேகம் போஃபோர்ட் அளவையின்படி 8 என்ற எண்ணின்மூலம் குறிப்பிடப்பெறுகின்றது; அதாவது, ஒரு மணிக்கு 38 மைலிற்குமேலான நேர் வேகமாகும்.

கடுங்காற்றுகளின் சராசரி எண்ணிக்கை

	ஜனவரி	பிப்ரவரி	மார்ச்சு	ஏப்ரல்	மே	ஜூன்	ஜூலை	ஆகஸ்டு	செப்டம்பர்	அக்டோபர்	நவம்பர்	டிசம்பர்	ஆண்டு
வடமேற்கு அயர்லாந்து	7	5	4	2	1	1	1	1	3	4	6	6	41
பிரிஸ்டல் கால்வாய்	5	5	4	2	1	1	1	2	2	4	5	6	38
கிழக்கு இங்கிலாந்து	2	2	2	1	1	0	0	1	1	2	3	3	18

ஒரு மணிக்கு 100 மைல் வேகத்தினையும் விஞ்சிய கடுவீச்சுகளுடன்கூடிய கடுங்காற்றுகள், காற்றினால் பாதிக்கப் பெறக்கூடிய பிரிட்டிஷ் தீவுகளின் கடற்கரைகளில் சாதாரணமாக வீசுகின்றன.

மேற்கு ஐரோப்பாவின் மேற்குப் பகுதி மலைகளற்றுள்ளது. ஆகையால், அதன் கடற்கரைகள் காற்றால் அதிகமாகத் தாக்கப்

பெறுகின்றன. மேலும், இப்பகுதியிலுள்ள மத்தியதரைக் கடல், கருங்கடல், தெற்கிலுள்ள காஸ்பியன் கடல், வடக்கே யுள்ள வெண்கடல், பால்ட்டிக் கடல் ஆகிய நீர்ப்பரப்புகள் மேல்காற்றுகளை யூரேஷியாவினுள் நீண்ட தொலைவிற்கு வீசச்செய்கின்றன.

வட அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் அதன் வடகிழக்குப் பகுதியில் குறுகிவிடுகின்றது; ஆனால், ஆது ஆர்க்டிக் கடலை அடைய நார்வேக்கும் (Norway) கிரீன்லாந்திற்குமிடையே ஓர் அகன்ற போக்குவாயினைக் கொடுக்கின்றது. கல்ஃப் நீரோட்டம் அமெரிக்கக் கடற்கரையையொட்டிப் பாய்ந்ததன் பின், அட்லாண்டிக் பெருங்கடலின் குறுக்கே ஐரோப்பாவை நோக்கி மிகுந்த அளவில் நீரைக் கொண்டுசென்று குவிக் கின்றது. அதன் பெரும்பாகம் நார்வேக்கும் ஐஸ்லாந்திற்கும் இடையில் பாய்ந்து நார்வேயின் வடபகுதியைச் சுற்றிக் கொண்டு கிழக்காகத் தொடர்ந்து செல்கின்றது. இவ் வெப்ப நீரோட்டம் தனது செல்வாக்கை நோவாயா ஸெம்லியா விலும் (Novaya Zemlya), ஸ்பிட்ஸ்பெர்கெனுக்குத் (Spitzbergen) தென்பகுதி வரையிலுங்கூட உணர்த்துகின்றது. இவ் வெப்ப மான நீர்ப்பரப்பு அழுத்தக் குறைகளின் சுவடுகளுக்குச் சாதக மாக இருக்கின்றது. இவ்வழுத்தக் குறைகளில் பெரும் பாலானவை யூரேஷியாவினுட் புகுவதற்குப் பதிலாக, அந்தப் பெருநிலப் பகுதியின் ஓரமாகவே செல்கின்றன. ஆயினும், ஐரோப்பாவின் பெரும்பாகம் அவற்றின் செல்வாக்கின்கீழ் வருகின்றது. முதன்மையான அழுத்தக் குறைகள் (primary depressions) நிலப்பகுதியை அடைவதில்லை எனினும், பல துணையழுத்தக் குறைகள் (secondary depressions) பிரிட்டிஷ் தீவுகளைக் கடந்து மேற்கு, கிழக்கு ஐரோப்பாவினுள் சஞ்சரிக் கின்றன (படம் 117). பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் 1884 ஆம் ஆண்டு ஜனவரித் திங்கள் 26 ஆம் நாளன்று பேர்த்ஷயரில் (Perthshire) பதிவாகிய 925.5 மில்லிபார் (27.33") எனும் மிகத் தாழ்ந்த அழுத்தம், ஒரு முதன்மையான அழுத்தக் குறையிலேயே பதிவாகியது. கிழக்கு ஐரோப்பா, ஆசியாவின் கிழக்கு, மத்தியப் பகுதிகளெல்லாம் குளிர்கால ஆன்டிசைக்ளோனால் ஆக்கிரமிக்கப் பெறுகின்றன. இந்த ஆன்டிசைக்ளோன்களி லிருந்து காற்றுகள் வெளிச்செல்கின்றன. சீனாவின் வட மேற்குப் பருவக்காற்று, டிரான்ஸ்–காஸ்பியா அனடோலியா ஆகியவற்றிலுள்ள வறண்ட ஸ்டெப் புல்தரைகளின்மீது வீசும் வடகிழக்குக் காற்றுகள், இராக்கில் வீசும் வடமேற்குக் காற்றுகள், சில குளிர்பருவங்களில் ஐரோப்பாவின் பெரும்

பரப்பில் வீசும் காற்றுகள் ஆகியனவே யூரேஷிய ஆன்டி சைக்ளோனினின்று வெளிச்செல்லும் காற்றுத் தொகுதிகளாகும். இக் குளிர்கால ஆன்டிசைக்ளோன் மிகவும் உறுதியாக நிலைபெற்றுக் காணப்பெறினும், சில சமயங்களில் அது மேல்காற்றுகளிலிருந்து ஏற்படும் சில அமைதிக் குலைவுகளால் பாதிக்கப்பெறுகிறது.

பசிஃபிக் பெருங்கடலில் வீசும் மேல்காற்றுகள் கனடாவின் வடபகுதியைச் சுற்றி வீச வெப்பமான கடல் போக்குவழி எதுவுமேயில்லை. அலாஸ்கா மாநிலத்தின் மேற்கு நோக்கிய நீட்சியால் அவற்றின் போக்கு தடைப்படுகின்றது. அம் மேல் காற்றுகள் அமெரிக்கக் கண்டத்தின் குறுக்கே கடந்து வீசுவதற்கு இது ஒரு காரணமாக இருக்கக்கூடும். வட அமெரிக்காவின் உள்நாட்டுப் பகுதியானது யூரேஷியாவின் உள்நாட்டுப் பகுதியைக் காட்டிலும் அடிக்கடி தீவிரமான சைக்ளோன்களின் தாக்குதலுக்கு ஆளாகின்றது. ஆனால், கிழக்கு ஆசியாவில் அழுத்தக் குறைகள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. அவை சைபீரியாவிலிருந்தும், மத்திய ஆசியாவினின்றும் வீசிச் சீனாவைக் கடக்கின்றன. அவை பல சமயங்களில் சீனாவின்மீதுங்கூட அமைந்துவிடுகின்றன. அவை மிகவும் வேகமான காற்றுகளையும், அவற்றின்மூலம் புழுதிப் புயல்களையும், குளிர்பருவத்தில் சிறிது பனியையும் ஏற்படுத்துகின்றன. பசிஃபிக் பெருங்கடலை அடைந்தவுடன், அவற்றின் தீவிரம் அதிகரித்து, அங்கு மேல்காற்றுகளில் ஏற்படும் புயல்காற்றுத் தன்மையுடைய சைக்ளோன்களாக வளர்கின்றன.

மிகவும் சிறப்பான வகையில் வேறுபாடுகளைக்கொண்ட அயனமண்டல, துருவ வளிப்பகுதிகள் ஒன்றையொன்று நெருங்கிப் போட்டியிடுகின்றன. அவற்றிற்கிடையே எழும் போட்டியின்மூலம் சில அலை நடுக்கங்கள் உருவாகி, நாளடைவில் அழுத்தக் குறைகளாக வளர்ச்சியடைகின்றன. இவ்வழுத்தக் குறைகளினால் மிகுந்த மழை, மேக மூட்டம், வேகமான காற்றுகள், கடுங்காற்றுகள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட மோசமான வானிலை ஏற்படுகின்றது (அதிகாரம் 36). அவ்விரு வளிப்பகுதிகட்கிடையே வெப்பநிலையிலும், ஈரப்பதத்திலும் காணும் வேற்றுமைகள் குளிர்பருவத்திலேயே மிகவும் அதிகமாகவுள்ளன. ஆகவே, அதன் விளைவாக இப் பருவமே புயல்களைக்கொண்ட பருவமாகிறது. இத்தகைய அழுத்தக் குறைகளைத் தோற்றுவிக்கும் திறன்படைத்த அவ்விரு வளிப்பகுதிகளும் அடிக்கடி நெருங்கிப் போட்டியிடும்

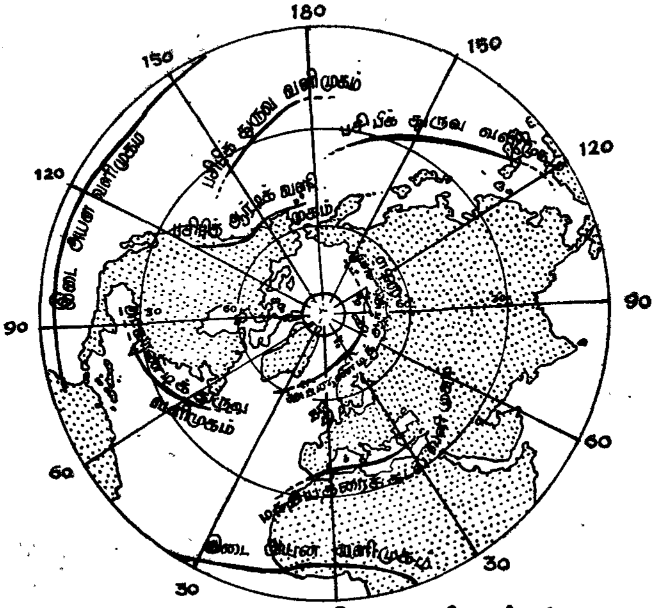
'கோடுகள்' அல்லது 'பரப்புகள்' (belts) எல்லாம் 'துருவ வளிமுகங்கள்' (polar fronts) என அழைக்கப்பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு பருவத்திலும் மட்டுமன்றிப் பருவந்தோறும் இடத்திலும் வேற்றுமைகள் ஏற்படுகின்றபோதிலும், இவ்வளி முகங்கள் அடிக்கடி உருவாகின்றன (படங்கள் 59, 60).

மத்தியதரைக் கடற் பிரதேசங்கள்

மத்தியதரைக் கடல், அதைச் சூழ்ந்துள்ள கடற்கரைகள், கலிஃபோர்னியாவின் கடற்கரை, 30°–37° தெற்கு அட்ச ரேகைகட்கு இடையிலுள்ள சிலி நாட்டின் பகுதிகள், தென் ஆப்பிரிக்காவின் தென்மேற்குப் பாகத்தில் கேப்டவுனைச் சுற்றியுள்ள பரப்பு, மேற்கு ஆஸ்திரேலியாவில் பேர்த் (Perth) நகரைச் சுற்றிலுமுள்ள சிறிய பரப்புகள், தென் ஆஸ்திரேலியாவின் ஸ்பென்ஸெர் வளைகுடா மாவட்டம் (the Spencer Gulf district) ஆகிய பிரதேசங்களெல்லாம் நிலைமாறுகின்ற (transitional) தன்மையுடையனவாக இருத்தலின் வளியியல் துறையின் கவனத்தை ஈர்க்கின்றன. அதை மேலும் விளக்குவோமெனில், இப் பிரதேசங்கள் கோடையில் வியாபாரக் காற்றுகளாலும் அல்லது அவற்றைப்போன்ற துருவப் பண்புடைய காற்றுகளாலும் ஆக்கிரமிக்கப் பெறுகின்றன. ஆகையால், இக் கோடைப்பருவத்தில் இப் பிரதேசங்கள் ஆன்டிசைக்ளோன் நிலைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால், குளிர்பருவம் முழுவதிலும் இவை மேல்காற்றுகளால் ஆளப்பெறுகின்றன. இவ்விரு பருவங்கட்கும் இடையே தோன்றும் வேறுபாடு, காற்றின் திசையொன்றை மட்டும் பொறுத்து ஏற்படுவதன்று. வானிலை முழுவதிலுமே காணப்படும் தெளிவான வேறுபாடுகளைப் பொறுத்துள்ளது.

மத்தியதரைக் கடலிலும் அதன் சுற்றுப்புறங்களிலும் இட விவரத்தின்மூலம் பருவங்களில் காணப்பெறும் வானிலையில் சில குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்கள் ஏற்படுத்தப்பெறுகின்றன. கோடைக்காலத்தில் இப் பிரதேசத்தின் மத்தியப் பகுதியிலும் கிழக்குப் பகுதியிலும் காற்றுகள் சாதாரணமாக ஒழுங்காகவே வீசுகின்றன. ஏறக்குறைய நிலையான வேகத்தைக்கொண்டு வீசும் அக் காற்றுகள், வட அட்லான்டிக் ஆன்டிசைக்ளோனிற்கும், தென் ஆசியா, வட ஆப்பிரிக்கா ஆகியவற்றில் அமைந்துள்ள குறைவழுத்தத் தொகுதிகளுக்கும் இடையில் வீசுகின்றன. அவை சுமாரான வேகத்தையுடையன. மேலும், கடுங்காற்றுகளின் வேகத்தைக்கொண்ட காற்றுகளும் வீசாமலிருப்பதில்லை. ஏனெனில், மத்தியதரைக் கடலை ஏந்த

வகையிலும் ஓர் அமைதியான கடல் எனக் கூறுவதற்கில்லை. நிலத்தின்மீது திறந்தவெளிகளில் காற்றின் இயக்கம் நடைபெறுவதற்குத் தடையேதும் இல்லாமலிருப்பதால், பகல் நேர வெப்பம் சிறிது தணிக்கப்பெறுகிறது. அக் காற்று வீசாதிருக்கும் இடங்களில், சஹாரா பாலைகளை ஒத்த நிலைகள்

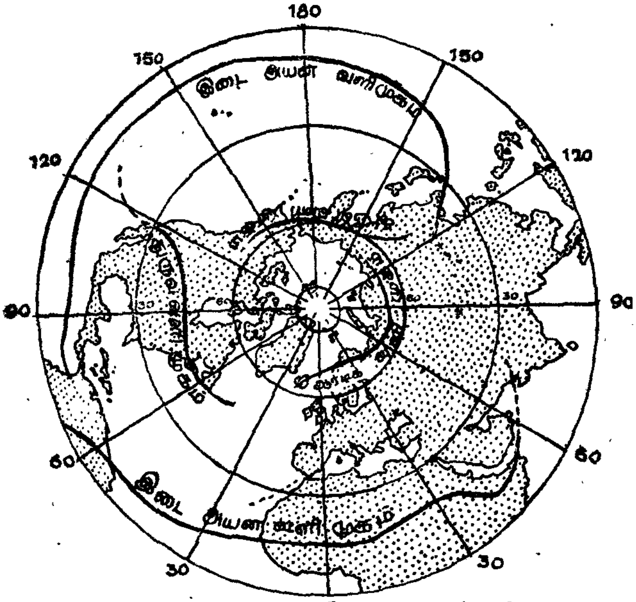


படம். 50. இயல்பான வளிமுக மண்டலங்கள். குளிர்காலம்.

காணப்படுகின்றன. நில, கடல் மாருதங்கள் கடற்கரைகளின் மீது தவறாது வீசுகின்றன (இப் பகுதிகளில் வீசும் திசைகளை வைத்துக்கொண்டு அப் பிரதேசம் முழுவதற்குமான பொதுவான முடிவைத் தெரிவிக்க முடியாது). கடல் மாருதத்தின் ஈரம் ஓரளவிற்கு மகிழ்ச்சியைத் தராதிருப்பினுங்கூட, அதன் தண்மை மிகவும் வரவேற்கப்பெறுகின்றது. கடற்கரையிலிருந்து இம் மாருதம் நிலம் நோக்கிச் சுமார் 10-லிருந்து 15 மைல்வரை வீசுகிறது.

குளிர்பருவத்தில் மத்தியதரைக் கடற் பிரதேசத்தை மேல்காற்றுகளின் பலனை அனுபவிக்கும் பிரதேசம் எனக் கருதலாம். ஆனால், இப் பகுதியின் தலச் சிறப்பியல்புகளால் (local peculiarities) அதையொரு தனிப் பரப்பாகவே கருத வேண்டிய நிலை ஏற்படுகின்றது. ஒப்பாக (relatively) வெப்ப

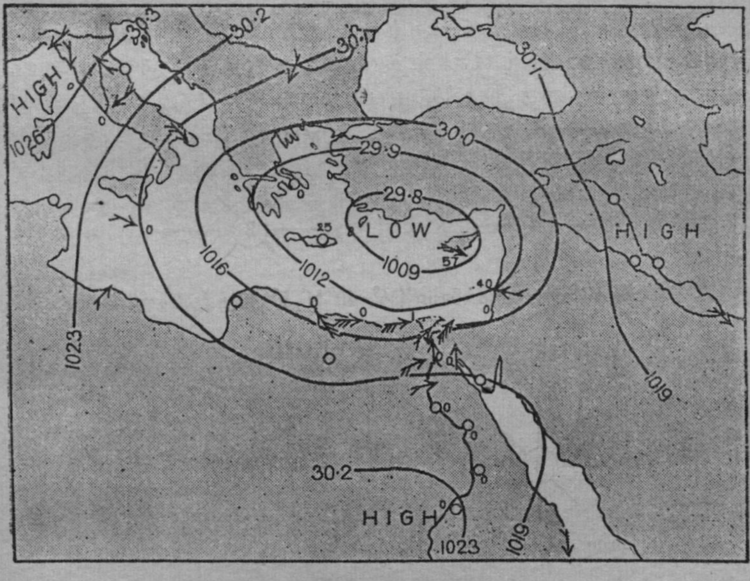
முயர்ந்துள்ளதும், ஈரமானதுமாகிய வளிமண்டலம் தாழ்ந்த அழுத்தங்களை ஏற்படுத்துகிறது. இத் தாழ்ந்த அழுத்தங்களின் வட எல்லை மத்திய ஐரோப்பாவிலுள்ள உயரழுத்தங்களும், தென் எல்லை வட ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள உயரழுத்தங்களு மாகும். இவற்றைப் பிரிக்கும் பரப்புதான் அரை நிரந்தர



படம். 60. இயல்பான வளிமுக மண்டலங்கள் - கோடை

மான ‘மத்தியதரைக் கடல் வளிமுகம்’ எனப்பெறுகிறது. பொதுவான சுற்றோட்டம் இடஞ்சுழியாக நடைபெறுகின்றது. தென்கடற்கரைகளில் வீசும் காற்றுகள் தென்மேற்கு, தெற்குக் காற்றுகளாகவும், கடற்கரைகளில் வடக்கு, வடகிழக்குக் காற்றுகளாகவும் இருக்கின்றன. ஆனால், உண்மையான மேல் காற்றுகளைப்போன்றே, இவற்றின் திசையும் விசையும் வெகுவாக மாறுபடக்கூடியன. மேற்கினின்று கிழக்கு நோக்கி நகரும் வளிமுக அழுத்தக் குறைகளே (frontal depressions) இம் மாற்றங்களைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன (படம் 61, படம் 119). இங்கு வீறுகொண்ட காற்றுகளும், மப்பும் மந்தாரமுமான வானிலையும் காணப்பெறுவது வெகு சாதாரணம். படம் 62-ல் காட்டப்பெற்றுள்ள காற்றுப் படங்கள் (wind-roses) கோடைக் காலத்திலிருந்து குளிர்காலத்திற்கு ஏற்படும் மாற்றத்தையும், கோடையில் நிலையாக வீசும் வடமேற்குக் காற்றுகளுக்கும்,

கிழக்கு வடிநிலத்தில் வீசும் வாடைக் காற்றுகளுக்கும் (northerlies), குளிர்கால மாறிகளுக்கும் (variables) இடையேயுள்ள வேற்றுமையையும் திறம்பட எடுத்துக்காட்டுகின்றன. மத்திய தரைக் கடலின் மேற்கு வடிநிலத்தில் குளிர்பருவத்தின்போது வடமேற்கிலும், கிழக்கிலுமிருந்து வீசிய காற்று மாறி, கோடையில் கீழைக் காற்றாகவும், வடகிழக்குக் காற்றாகவும் மாற்றமடைகின்றது. தென்பகுதியிலேயே காற்றுகளின் திசையில் ஏற்படும் இப் பருவமாற்றம் சிறப்பாகவுள்ளது. ஏனெனில், வட கடற்கரைகளில் காற்றுகள் கோடைக்காலமாயினும், குளிர்காலமாயினும் வட திசையினின்றுதான் வீசுகின்றன. ஆயினும், அவை குளிர்பருவத்தில் மட்டும் திசையில் சிறிது மாறுகின்றன.



படம் 61. மத்தியதரைக் கடலின் கிழக்கில் ஓர் அழுத்தக்குறை; வானிலைப் பார்வைப் படம், 0800, 10 ஜனவரி 1926. சிறிய எழுத்தளவுகள், ஜனவரி 10—11 வரை 24 மணி நேரத்தில் பெய்த மழையளவைக் குறிக்கின்றன.

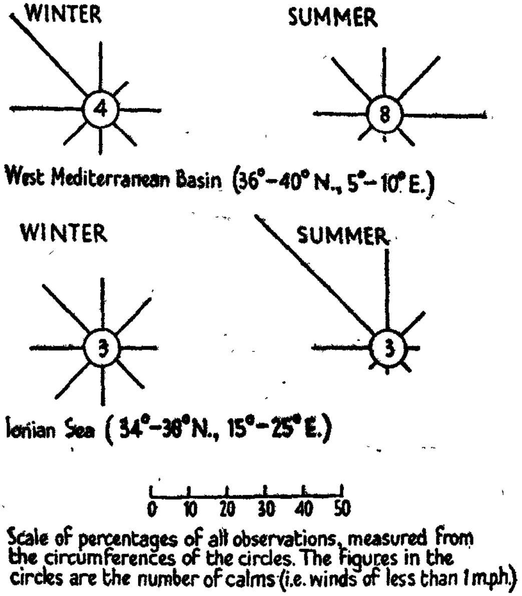
தலக் காற்றுகள்

பல மாவட்டங்களில் குறிப்பிடத்தகுந்த தனிப் பண்பினைக் கொண்டுள்ள காற்றுகள் ஒழுங்கற்ற இடைக்காலங்களில் (irregular intervals) வீசக்கூடும். மேல்காற்றுகளில் ஏற்படும் அழுத்தத் தொகுதிகளோடு தொடர்புகொண்டவையும்,

ஆற்றல் மிகுந்தவையுமான சில வெப்பமான, குளிர்ந்த வளிப் பகுதிகள் இருக்கக்கூடும்; ஆனால், பல இடங்களில் தல இடவிவரம் ஒரு முக்கியப் பங்கினைத் தாங்குகிறது. அவ் விதமான காற்றுகள் வடகோளார்த்தத்தின் மத்திய அட்சாம்சங்களில் சிறப்பாகக் காணப்பெறுகின்றன. இவ் வட்சாம்சங்களில் அழுத்தத்தின் பரவல்கள் சாதகமாக இருக்கையில், வெப்பமான காற்றுகளும் குளிர்ந்த காற்றுகளும் விரைவுடன் வீசுகின்றன. ஆனால், அயன மண்டலத்தி னுள்ளும், துருவ மண்டலங்களினுள்ளும் வெப்பநிலைகள் மிகவும் சீராகவுள்ளதால், இத்தகைய இயற்கைக்குப் புறம்பான நிலைகள் ஏற்படுவதில்லை.

வெப்பக் காற்றுகள்

முதற்கண் வெப்பக் காற்றுகளைப்பற்றிச் சிந்திப்போம். மத்தியதரைக் கடலில் தோன்றும் ஓர் அழுத்தக் குறையினால், அதன் முன்புறத்தை நோக்கி அயனமண்டலக் காற்று இழுக்கப்



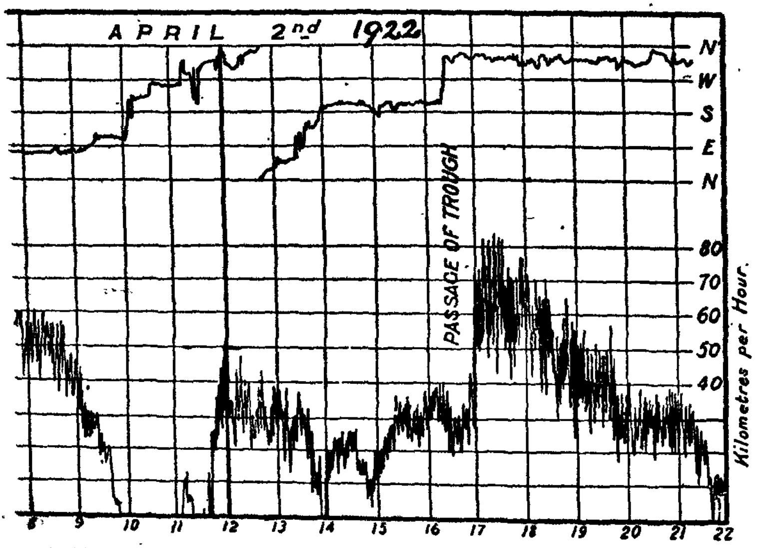
படம் 62. மத்தியதரைக் கடலுக்கான சராசரிக் காற்றுப் படங்கள்.

உற்றுநோக்கி அறியப்பெற்ற புள்ளிவிவரங்களனைத்தின் சதவீத அளவுகளினது (இவை வட்டங்களின் பரிதிகளினின்று அளவிடப் பெற்றுள்ளன) அளவை. வட்டங்களினுள் காணும் எண்கள் அமைதிகளின் (அதாவது, மணிக்கு 1 மைலுக்கும் குறைந்த நேர்வேகமுடைய காற்றுகள்) எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடுவன.

பெறுகிறது. இக் காற்றின் பிறப்பிடம், மத்தியதரைக் கடலிற்கு மிகத் தெற்கே இருப்பவையும், குளிர்காலத்திலுங் கூட வெப்பமானவையுமான வட ஆப்பிரிக்க, அரேபியப் பாலைகளாகும். இப் பிரதேசத்தில் உருவாகும் காற்று உயர்ந்த வெப்பநிலையுடையதாகவும், வறண்டும், புழுதி நிரம்பியதாகவும் உள்ளது. இவ்வியல்புகளே அக் காற்றுகளுக்கு வெவ்வேறு இடப்பெயர்கள் (local names) ஏற்படும் வகையில் சிறப்பைத் தேடித்தந்துள்ளன. அவற்றுள் சிராக்கோ (scirocco) எனும் காற்றே மிகவும் பொதுவானது. கீழ் எகிப்தில் இக் காற்றைக் காம்ஸின் (khamsin) எனக் கூறுவர். சாதகமான அழுத்தச் சரிவு நிலைநாட்டப்பெற்றவுடன் இக் காற்று வீசத் துவங்குகின்றது. இப் பிரதேசத்தில் ஏற்பட்டிருக்கும் குறைவழுத்தத் தாழி இடப்பெயர்ச்சியடைந்து, பின் அவ்விடத்தைத் துருவக் காற்று நிரப்பும்வரையிலும் பல மணி நேரத்திற்கோ, பல நாட்களுக்கோ இக் காற்று தொடர்ந்து வீசுகின்றது. இவ்வாறு சிராக்கோவின் தாக்குதல், குறைவழுத்தத் தாழியின் பெயர்ச்சி, துருவக் காற்றின் உள்வரவு என்றவாறு இடைவிடாது ஏற்படும் வரிசைக் கிரமம் மேற்கினின்று மத்தியதரைக் கடலை யொட்டி ஏற்பட்டுவருகிறது. சிராக்கோ காற்றானது கடலின் மத்தியப் பகுதியையோ வட பகுதியையோ அடையின் அது வெறுப்பூட்டத்தகுமளவிற்கு வெப்பமாக இருக்கிறது ; மேலும், அது உடலைப் பலவீனப்படுத்துவதாகவு முள்ளது. ஏனெனில், கடலின்மீது வீசியதன்மூலம், அவ் வெப்பமான காற்றில் அபரிமிதமான நீராவி ஏறியிருக்கிறது ; ஆதலால், மலைகளில் பலமான மழையைப் பொழிவிக்கிறது. ஐரோப்பாவின் உள்நாட்டுப் பகுதியிலேயே மிகவுயர்ந்த அளவு மழை டால்மெஷின் கடற்கரையில் (Dalmatian coast) பெய்கிறது [சிர்க்வைஸில் (Crkvice) 183 அடி மழை]. சிராக்கோ காற்றுகள் வசந்த காலத்தில் மிகச் சிறப்பாக வீசுகின்றன. அப் பருவத்தில் அழுத்தக் குறைகள் மிகத் தீவிரமாகச் செயற்படுகின்றன. ஏற்கெனவே வெப்பமுயர்ந்து காணப்பெறும் பாலைகளினின்று வீசும் காற்றுகள் பொசுக்குங் காற்றுகளாக இருக்கின்றன. இக் காற்றுகள் இன்னும் குளிர்ந்துள்ள மத்தியதரைக் கடலின் கடற்கரைகளை நோக்கி வீசுகின்றன.

1187 ஆம் ஆண்டு ஜூலை திங்களில் வீசிய ஒரு காம்ஸின் காற்று வரலாற்றில் இடம்பெற்றது. அவ்வாண்டில் வழக்கத்திற்கும் அதிகமாக வெயில், பிளந்த ஸிரியாவிலிருந்து உலையினின்று வெளிப்படும் வெப்பமான ஆவியைப்போன்று வெப்பமுயர்ந்த காம்ஸின் காற்று பாலைநிலங்களிலிருந்து

கிழக்காக வீசியது. அவ்வாண்டில் கலிலீ கடலுக்கு (Sea of Ga'ilee) மேற்கிலுள்ள ஹாட்டின் (Hattin) மலைகளது சரிவுகளில் முகம்மதியர்களது பெருத்த எண்ணிக்கையால் விஞ்சப்பெற்ற சிலுவைப் போர்வீரர்களது (Crusaders) முறியடிப்பிற்கும், அழிவிற்கும் இக் காம்ஸின் காற்றினுடைய வறட்சியான வெப்பமே பெருமளவிற்குக் காரணமாகியது.



படம் 63. கெய்ரோவிற்கண்மையிலுள்ள ஹெல்வானில் காம்ஸின் காற்று வீசியபோது (1130–1700), காற்றின் நேர்வேகமும் திசையும்.

மேற்கூறப்பெற்றவற்றைப் போன்ற வெப்பமான காற்றுகள் கலிஃபோர்னியாவில் காணப்பெறுகின்றன; அவற்றை 'சான்டா ஆனு' (Santa Ana) எனக் கூறுவர். காம்ஸின் காற்று யூரேஷியாவில் எவ்வட்சாம்சத்தில் வீசுகின்றதோ, அதே அட்சாம்சத்தில் புதிய உலகிலும் இக் காற்றுகள் வீசுகின்றன. ஸியெர்ரர் நெவாடாவிற்குக் கிழக்கிலுள்ள வெப்பப் பாலைகளினின்று இக் காற்றுகள் கிளம்புகின்றன. அதிக உயரங்கொண்ட அப் பாலைகளிலிருந்து இவை மற்றப் பகுதிகளில் வீசுகையில் கீழிறங்கவேண்டியிருப்பதால் மேலும் வெப்பமடைகின்றன.

கோடைக்காலத்தில் அமெரிக்காவின் அட்லான்டிக் மாநிலங்களில் வாழ் மக்களைச் சில சமயங்களில் நலிவுறச் செய்யும் வெப்ப அலையானது (heat-wave) ஓர் அழுத்தக் குறையின் முன்பக்கத்திலுள்ள அயனமண்டலக் காற்று

அடங்கியதாகும். ஆனால், அவ் வெப்ப அலை வெப்பமுயர்ந்த பாலையில் தோன்றாது. மெக்ஸிகோ வளைகுடாவில் தோன்றி, கல்ஃப் நீரோட்டத்தின்மீது பல நூற்றுக்கணக்கான மைல்கள் கடந்து, மிகவும் ஈரமற்றதாக மாறுகிறது. அதன் வெப்பநிலை சாதாரணமாக 90° F-க்குள்ளாகத்தான் இருக்கிறது. அதன் மிகவுயர்ந்த ஈரப்பதமே நகரங்களில் வாழ்வோரைப் பாதிக்கும் வெயிலதிர்ச்சிக்கும் (heat–stroke) காரணமேயன்றி அதன் உயர்ந்த வெப்பநிலையன்று. இதர வெப்ப அலைகள், மிக வெப்பமான கண்டங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளினின்று வறண்ட, மிகுந்த வெப்பங்கொண்ட காற்றினைக் கொண்டு வருகின்றன.

கனிகுளிர் காற்றுகள் (Cold Winds)

மத்தியதரைக் கடலில் தோன்றும் ஓர் அழுத்தக் குறையின் பின்பகுதியில் வீசும் குறிப்பிடத்தக்க கனிகுளிர் காற்றுகள் துருவப் பிரதேசத்தைச் சார்ந்த வளிப்பகுதியே. இவ் வளிப் பகுதி ஐரோப்பாவின் உள்நாட்டுப் பகுதியிலிருந்தும், சில சமயங்களில் உயர்ந்த அட்சாம்சங்களிலிருந்துங்கூட வீசுகிறது. இது தெற்கு நோக்கி முன்னேறும்போது, ஆல்ஃப்ஸ் மலைத் தொடர்களால் தடுக்கப்பட்டுத் திருப்பப்பெறுகிறது. அது மேற்காகத் திருப்பப்பெற்று ரோன் ஆற்றின் (the Rhône) பள்ளத்தாக்கு வழியேயும், கிழக்காகத் திருப்பப்பெற்று டான்யூப் ஆறு பாயும் நிலங்களிலும் வீசி, மத்தியதரைக் கடற் பிரதேசத்தை அடைகின்றது. இக் காற்று தெற்கிலுள்ள மலைகளுக்கு இடையிலுள்ள கணவாய்களினூடே மிகுந்த வேகத்துடன் வீசிக் கடற்கரைப் பகுதிகளை அடைகிறது (பக்கம் 78). ஆங்காங்கே இக் காற்றுடன் தலக்குளிர்காற்றின் அளிப்பும் சேர்கிறது. இத் தலக் குளிர்காற்றுகள் ஃபிரான்சின் குளிர்ந்த, பனி மூடிய மத்திய ஆல்பைன் பகுதிகள், ருஷ்யா, டினாரிக் ஆல்ப்ஸ் மலைப்பகுதியில் தாவரங்களற்று டோலின்கள் (dolines) எனப்பெறுகின்ற புனற் பள்ளங்கள் நிறைந்து காணப்பெறும் சுண்ணும்புப் பாறைப் பீடபூமிகள் ஆகியவற்றிலிருந்து கிடைக்கின்றன. இக் குளிர்காற்றுகள் எல்லாப் பருவங்களிலும் வீசுகின்றன என்றபோதிலும், குளிர் காலத்தில் மிகச் சிறப்பாகவுள்ளன.

இக் கனிகுளிர் காற்றுகள் தோன்றுவதற்குத் தேவையான நிலைகள் பின்வருவன: (1) கடலின் பின்னிலப் பகுதியில் (hinterland) கனிகுளிர் காற்றின் தேக்கம், (2) கடற்கரையை நோக்கிய சரிவு; ஆனால், இவ்விறக்கம் 2000 அடிக்கு மேற்

படாமல் இருக்க வேண்டும். அல்லாக்கால், அடியபாட்டிக் முறைப்படி காற்று சூட்டடைந்து, உணரக்கூடிய அளவு வெப்பத்தைக்கொண்டிருக்கும் 2000 அடியைவிடக் குறைந்த இறக்கம் இருப்பின், இயல்பாக மகிழ்ச்சியூட்டுங் காற்றுகளைக் கொண்ட மத்தியதரைக் கடற்கரைகளில் வெப்பநிலை குறிப்பிடத்தக்க அளவிற்குத் தாழ்ந்துவிடக்கூடும். இக் குளிர் காற்றுகளுள் மிக நன்ருகத் தெரிந்தவை, வடமேற்கு ஐரோப்பாவில் வீசும் மிஸ்ட்ரால் (mistral)—இக் காற்று கீழ் ரோன் பள்ளத்தாக்கில் மிகச் சிறப்பாக வீசுகின்றது—, வடகிழக்கு ஏட்ரியாடிக் பகுதியில் வீசும் போரா (Bora), மாஸ்டோனியாவில் வீசும் வார்டராக் (Vardarac) எனுந் தலக் காற்று முதலியனவேயாகும்.

மிஸ்ட்ரால் காற்ருனது மத்திய ஐரோப்பாவிலும் அதற்கப்பாலுங் காணப்பெறும் உயரழுத்தங்களோடும், ஜெனேவா வளைகுடாவின் (Gulf of Genoa) மீது தோன்றும் ஓர் அழுத்தக் குறையோடும் தொடர்புடையது. மிஸ்ட்ரால் மிகுந்த தீவிரத்துடன் அடிப்பதற்குத் துணைபுரியும் வகையில் ரோன் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கு ஒரு புனல் வடிவில் அமைந்துகிடக்கின்றது. மார்செய்ல்ஸில் இக் காற்று வீசும்போது, வெப்பநிலை உறைநிலைக்கும் கீழ்ச்சென்று, 11°F என்ற அளவுவரையிலுங் குறைகின்றது. இக் காற்றின் வேகம் ஒரு திடீர்ப் புயலின் வேகத்தையோ, கடுங்காற்றின் வேகத்தையோ ஒத்திருக்கின்றது. ரெயில்வே வண்டிகள்கூட இக் காற்றினுல் தூக்கியெறியப்பட்டிருக்கின்றன. இப் பகுதியிலுள்ள வீடுகளின் வடசுவர்களில் கதவுகளோ சன்னல்களோ இல்லை. காய்கறித் தோட்டங்களிலெல்லாம் நாணல்கள் (reeds) அல்லது மரங்களாகிய காற்றுடைவுகள் (wind-breaks) அமைக்கப் பெற வேண்டியுள்ளன. வானம் தெளிவாகவும், வெயிலவளி நிறைவாகவும் இருந்தபோதிலும், கடுமையான மிஸ்ட்ரால் காற்றின் தாக்குதலினின்று காத்துக்கொள்ளுதல் என்பது முடியாத செயலாகும். மிஸ்ட்ரால் பல மணி நேரத்திற்கோ, பன்னுட்களுக்கோ தொடர்ந்து வீசக்கூடும். கடலில் இக் காற்று கொண்டுள்ள வீறு 'லயன்ஸ் வளைகுடா'விற்கு (Gulf of Lions) அதன் பெயரையும், சிறப்பையும் அளித்துக் கொடுத்திருக்கின்றது. 1808 ஆம் ஆண்டின் குளிர்பருவத்தில் காலிங்வுட் எனும் பிரபு (Lord Collingwood), 'டூலான்' (Toulon) எனும் நகரை முற்றுகையிட்டிருந்தார். 'ஓஷன்' (Ocean) என்ற பெயர் தாங்கிய அவரது பெருங் கப்பல் அப் பகுதியில் கடுங்காற்ருக வீசிய மிஸ்ட்ராலின்மூலம் ஏறக்குறையக் கவிழ்க்கப்பெற்றது.

" அச்சமயத்தில் கடலின் வெகு உயரமான அலைகள் எமது கப்பலைத் தாக்கின. அலைகளால் அதனைத் தலைகீழாகக் கவிழ்க்கவும் பார்த்தது அக் கடல். அதனால் எமது கப்பலின் குறுக்கு விட்ட முனைகள் (beam-ends) கீழ்நோக்கிச் சாய்ந்துகொண்டிருந்ததைக் கண்ணுற்ற எமது குழாமிற் சிலர், 'ஆ! நமது கடற்படைத் தலைவர் கீழே போய்விட்டாரே' என உரக்கக் கூவினர். ஆனால், சில விநாடிகட்குள்ளாகவே எமது கப்பல் அந் நிலையினின்று மாறிப் பழைய நிலைக்கு மீண்டதைக் கண்டு நான் மகிழ்ச்சியுற்றேன். அதன் பின்னர் நாங்கள், அக் கடுங் காற்றினால் எமது கப்பல் முழுதும் பழுதடைந்துவிட்டதை உணர்ந்தோம். நான் அதுகாறும் பார்த்திருந்த அச்சுறுத்தும் காட்சிகளுள், இதுதான் மயிர்க்கூச்செறியச் செய்தது. கப்பலின் 'மேல்பாகங்களெல்லாம் அதன் கீழ்ச்சட்டங்களிலிருந்து அக்கு வேறு ஆணி வேறாகப் பிரிந்துவிட்டனவோ' எனத் தான் எண்ணிப் பீதியடைந்தாகக் காலிங்வுட் பிரபு சிறிது நேரத்திற்குப்பின் தார்ன்பரோ (Thornborough) எனும் கப்பல் தலைவனிடம் கூறினார். இது டிசம்பர் மாதத்தில் நிகழ்ந்த ஒரு சம்பவமாகும். அப்போது காற்று வட மேற்கினின்று வீசிக்கொண்டிருந்தது. நாங்கள் அவ்வமயத்தில் லயன்ஸ் வளைகுடாவின் மத்தியப் பகுதியில்தான் எங்காவது இருந்திருக்கவேண்டும்."

தென்ஃபிரான்ஸ் கடுமையான மிஸ்ட்ரால் காற்றால் அடிபடும் வகையில் அமைந்திருக்கும்போது, இத்தாலியின் மேற்குக் கடற்கரையோ மிஸ்ட்ராலைத் தோற்றுவித்த அதே அழுத்தக் குறையின் முன்பகுதியில் வீசும் ஸிராக்கோ காற்றின் ஈரம் மிகுந்த புழுக்கமான வெப்பத்தினால் ஏற்படும் தொல்லைகளை அனுபவிக்கின்றது.

வட ஏட்ரியாடிக் கடலோரத்தில் வீசும் 'போரா' எனும் பிறிதொரு குளிர்காற்று, சில சமயங்களில் டான்யூப் ஆறு பாயும் நிலங்கட்குத் திருப்பப்பெற்ற ஒரு பெரும் ஆன்டிசைக்ளோன் இயல்புடைய துருவக் காற்றோட்டத்தின் ஒரு தொடர்ச்சியாகவே இருக்கிறது. இத் துருவக் காற்றோட்டம் டினாரிக் ஆல்ப்ஸ் மலைகளது வடபகுதியின்மீது வீசி, ஏட்ரியாட்டிக் கடற்கரையை அடைகிறது. இங்கு நிலவும் அழுத்தச் சரிவின்மூலமும், நிலச்சரிவின்மூலமும் இக் காற்று ஆற்றல் மிகுந்த கடு வீச்சாகவுள்ளது (gust). ஆனால், இக் காற்று குறிப்பிடத்தக்க அளவிற்குக் கடுமையான குளிர்ச்சி வாய்ந்ததாக இல்லை. டிரீயெஸ்டியிலும் (Trieste), அதன் சுற்றுப் புறத்திலும் வீசும் தலப் போரா (local bora) காற்று இதைவிட

மேலும் அதிகமான கடுமை வாய்ந்தது. இந்தப் பிரதேசத்திலுள்ள சுண்ணும்புப் பாறையாலாகிய உயர் நிலங்களிற் காணப்பெறும் புனற் பள்ளங்களிலும் (dolines), ஏனைய பள்ளங்களிலும் குளிர்காலத்தில் நிரம்பித் தங்கிக் கிடக்கும் காற்றே இத் தலக் காற்றின் பெரும் பகுதியாகும். டிரீயெஸ்டி நகரினின்று உள்நாடு நோக்கியுள்ள இடத்தில் ஒரு கணவாயின் வழியே அக் காற்று வீசி இப்பகுதியை அடைகையில், மிகக் கடுவீச்சாக மாறுகின்றது. இக் காற்று மிஸ்ட்ராலைக் காட்டிலும் குளிர்ந்தது. டிரீயெஸ்டியில் இக் காற்றின் வெப்பநிலை ஒரு முறை 9°F எனக் குறிக்கப்பெற்றிருக்கின்றது. ஆன்டிசைக்ளோன் இயல்புடைய போரா காற்றுகள் வறண்ட, குளிர்ச்சியான காற்றைக் கொண்டுவருகின்றன. கடல்களின் மீது வானம் ஒள்ளியதாகவும் (bright), வெயிலவவொளி மிகக் கொண்டதாகவும் விளங்குகின்றது. சில போரா காற்றுகள் சைக்ளோன் இயல்பு கொண்டனவாகவுமுள. அவை ஏட்ரியாட்டிக் கடலில் இருக்கும் ஓர் அமுக்கக் குறையால் கட்டுப்படுத்தப்பெறுகின்றன. அவை மேகம் நிறைந்தனவாகும். ஏட்ரியாடிக் கடல் முழுவதிலும் அவை தொடர்ந்து நீண்ட நேரத்திற்கு வீசக்கூடும். ஆனல், ஆன்டிசைக்ளோன் இயல்புடைய போரா தலக் காற்ருே கடற்கரையைவிட்டு நீங்கியவுடன் தனது சிறப்புப் பண்புகளை இழந்துவிடுகின்றது.

'மாஸ்ட்ரேல்' (maestrale) என்பது மற்ருெரு தலக் காற்ருகும். இதுவும் குறைந்த அலைவினைக்கொண்டு வீசுவதொன்ருகும். ஜெனேவா நகரில் இக் காற்று அடிக்கடி வீசிப் பல இன்னல்களை விளைவிக்கின்றது. இக் காற்று லொம்பார்டி (Lombardy) எனும் பகுதியில், குளிர்காலத்தில் காணப்பெறும் மிகு குளிர்காற்று தேங்கியுள்ள ஏரியிலிருந்து (lake of cold air) வீசுகின்றது. இக் காற்று லிகூரியன் அபினைன்ஸ் (Ligurian Apennines) மலைகளிலுள்ள ஒரு பள்ளத்தின் வழியாகப் புகுந்து, கடுங்காற்று வேகத்தோடு கூடி, பெரும்பாலும் விடியற்பொழுதில் ஜெனேவா நகரின் துறைமுகத்தை நோக்கிப் பலமாக வீசுகின்றது. ஆனல், இது 2000அடிக்குக் கீழுள்ள உயரத்திலேயே வீசுகிறது ; ஏனெனில், மேல்வளிமண்டலத்திலுள்ள காற்ருேட்டங்களுக்கும் இதற்கும் எவ்விதமான தொடர்பும் கிடையாது.

வட அமெரிக்காவில் வீசும் குளிரலைகளும் இத் தலக் காற்றுகளைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளன. இவையும் கிழக்கு முகமாக இயங்கும் அமுக்கக் குறைகளின் பின்பகுதியோடு தொடர்புடையன. மத்தியதரைக் கடற்பகுதியில் வீசுகின்ற சில காற்று

களைப் போன்று இக் குளிரலைகளும் சிறப்புப் பெற்றுள்ளன. எங்ஙனமெனில், மத்தியதரைக் கடற்கரைக் காற்றுகளைப் போன்று இவ்வலைகளின் சுவடுகளிலும் எவ்விதமான தடைகளும் கிடையா. ஆகையால், மடை திறந்த வெள்ளம்போல் அலை அலையாகக் கனடாவின் வடபகுதியினின்று நேரடியாகத் தெற்கு நோக்கி வீசி அப்பகுதியைத் தாக்குகின்றன. இவை பல சமயங்களில் மெக்ஸிகோ வளைகுடாவரையிலும் அடித்து, அதன் கரையிலுங்கூட மிகத் தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. அவை தோன்றுமிடத்தில் அவற்றின் வெப்பநிலை பூஜ்யத்திற்குக் குறைவாக இருக்கலாம். பின்னர் அவை சிறிது சிறிதாக வெப்பமேற்கத் துவங்குகின்றன. ஆயினும், மெக்ஸிகோ வளைகுடாவின் கரைகளில் அவற்றின் வெப்பநிலை 32°F-க்கும் குறைவாகவேயுள்ளது. ஆகையால், இக் காற்றுகளின்மூலம் இப் பகுதியில் விளையும் துணை அயன மண்டலப் பயிர்கள் மிகுந்த சேதமடைகின்றன. பொதுவாக அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் கிழக்கு மாநிலங்கள் இக் குளிரலைகளின் வருகையைப்பற்றி முன்பே எச்சரிக்கப் பெறுகின்றன.

தென் கோளார்த்தத்தில் மத்திய அட்சாம்சங்களிலுள்ள நிலப்பரப்புகள் குளிர்காலத்தில் வடகோளார்த்தத்தைப் போன்று மிகுந்த அளவு குளிர்ந்த காற்றைக் தேக்கி வைக்கும் தேக்கிகளைக் கொண்டிருக்கும் அளவிற்குப் பெரியனவாக இல்லை. ஆனால், நியூ சௌத் வெல்ஸ் மாநிலக் கடற்கரையில் வீசும் தென்திசை வெடிக் காற்றுகள் (southerly bursters) வடகோளார்த்தத் தலக்காற்றுகளைப் போன்றவை V உருக் கொண்ட குறைவழுத்தத் தாழியொன்று இப்பகுதியை மேற்கிலிருந்து கிழக்காகக் கடக்கின்றது. V என்பதன் கூரிய நுனி வடதிசையை நோக்கியிருக்கிறது. அத்தாழியின் முன்பகுதியில் பிரிக்ஃபீல்டெர்ஸ் (brickfielders) எனப்பெறும் வெப்பமான வாடைக் காற்றுகள் மத்தியதரைக் கடற்பிரதேசச் சிராக்கோவைப்போன்று ஆஸ்திரேலியாவின் வறண்ட உள் நாட்டுப் பகுதியினின்று வெப்பத்தையும், புழுதியையும் எடுத்துக்கொண்டு வருகின்றன. அக் குறைவழுத்தத் தாழி இடம் பெயர்ந்ததும், காற்றின் திசை திடீரென மாறித் தெற்கிலிருந்து மிகத் தீவிரமாக வீசுகின்றது. கடலிலிருந்து இக் காற்று வீசுகையில் அதன் வெப்பநிலை உறைநிலைக்கும் மேல் அதிகமாக உயர்ந்திருப்பினுங்கூட நிலப்பகுதியினோடு ஒப்பிடுகையில் அது மிகக் குளிர்ச்சியடைந்ததாகத்தான் இருக்கிறது. காற்றின் திடீர் மாற்றமும் துருவ ஓட்டத்தின் கடுமையும் இட விவரத்தால் ஏற்படுபவையே. ஏனெனில், இப்

பகுதியில் கடற்கரைக்கண்மையிலேயே வன்சரிவுடைய மிக வுயரிய மலைகள் காணப்பெறுகின்றன. ப்ளேட் ஆற்றின் பொங்குமுகத்தில் (the Plate estuary) வீசும் வெப்பமான சோண்டா (Zonda) எனும் தலக்காற்றும், அதனையடுத்து வீசும் பாம்பீரோ (Pampero) எனும் குளிர்ந்த காற்றும் ஆஸ்திரேலியாவில் வீசும் காற்றுகளைப் போன்றனவே.

துருவ மண்டலங்கள்

அண்டார்க்டிகா[1]. அண்டார்க்டிகா ஒரு மிகப் பெரிய உயர் நிலப் பரப்பாகும். இதன் பரப்பு ஆஸ்திரேலியாவின் பரப்பைப்போல ஏறக்குறைய இரு மடங்காக இருக்கின்றது. இதன் பெரும் பரப்பு கடல் மட்டத்தினின்று 8,000 அடி உயரத்திற்கும் மேற்பட்ட உயரத்தைக் கொண்டது. இதன் பெரும்பகுதி ஒரு கனமான பனிக் கவிப்பினால் மூடப்பெற்றுக் காணப்பெறுகின்றது. இது இரு பெரிய வீங்கிய பாகங்கள் (lobes) அடங்கியது. அவையிரண்டும் வெட்டல் (Weddell) கடலிற்கும், ராஸ் கடலிற்கும் இடையேயுள்ள குறுகிய நிலப் பரப்பினால் இணைக்கப் பெறுகின்றன. மேற்கே பிதுங்கிய பாகம் கிழக்கிலுள்ளதினும் நான்கு மடங்கு பெரியது. இது அண்டார்க்டிகா வட்டம் வரை நீளுகின்றது. இப் பகுதி தென் துருவத்தையொட்டிச் சீராற்றுப் பரந்துகிடக்கின்றது. அண்டார்க்டிகாவின் மையப் பகுதி இதுவரை சரியாக அறியப் பெறவில்லை. இதன் மையப்பகுதி மிகவுயர்ந்த ஒழுங்கற்ற ஒரு வடிநிலம் போன்று தோன்றுகின்றது. இவ் வடிநிலத்தின் விளிம்பு சில இடங்களில் உயரிய மலைத்தொடர்களாக நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. அம் மலைத்தொடர்கள் ராஸ் கடலிற்கு மேற்கில் 15,000 அடி உயரமும், வெட்டல் கடலிற்குத் தென் கிழக்கில் 12,000 அடிக்கு மேற்பட்ட உயரமும் உடையனவாகத் திகழ்கின்றன. கிரீன்விச் தீர்க்கரேகையில் 80° அட்சரேகையின் மீது காணப்பெறும் பனிக் கவிப்பு 1939 ஆம் ஆண்டில் ஜெர்மானியரால் மேற்கொள்ளப்பெற்ற அண்டார்க்டிகா பயணத்திலிருந்து கிடைக்கவந்துள்ள செய்தியின்படி, 15,000 அடிக்கு உயர்ந்துள்ளது எனத் தெரிகிறது. இதன் மூலம் 9,000 அடி உயரங்கொண்ட தென் துருவம், அதன் பக்கங்களிலுள்ள உயரிய இடங்களுக்கு இடையே அமைந்துள்ளது என்பது தெளிவாகின்றது. இப் பனி

[1]. தென் துருவப் பகுதியிலுள்ள அழுத்தம், காற்றுகள் ஆகியவைபற்றி G. P. பிரிட்டன், H. H. லாம்ப் என்பவர்களால் நடத்தப்பெற்ற பயனுறு பகுத்தாராய்ச்சி ஒன்று இந் நூல் அச்சிடப்பட்ட பின்னர் வெளியாகியிருக்கின்றது.

வயல்களின் சரிவும், உயரமும், வெப்ப நிலைகளையும் காற்று களையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. ஆகையால் இப்பகுதியில் வளியியல் ஆராய்ச்சி தற்போது நடைபெறுவதைவிட, மேலும் சிறப்பான வகையில் பயனளிக்கும் விதத்தில் அதனையறிய அதன் இடவிவரம்பற்றிய அறிவு முதற்கண் தெளிவுபெற வேண்டும்.

துணை அயன மண்டல உயரமுத்தத்திலிருந்து துருவம் நோக்கியுள்ள சரிவு, முழங்கும் நாற்பதுகள் வழியாகவே அன்டார்க்டிகா வட்டம் வரையிலும் தொடர்ந்து வன்மை யாகவே செல்கின்றது. அன்டார்க்டிக் வட்டத்திற்கண்மையில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க குறைவமுத்தத் தாழியொன்று அவ்வட்சாம்சம் முழுவதிலும் புவியைச் சூழ்ந்துள்ளது. இத் தாழியிலுள்ள அமுத்தத்திலேயே பிரதேச வேற்றுமைகள் காணப்பெறுகின்றன. நிறைவற்ற சில பதிவுகளை ஆதார மாகக் கொண்டு கணக்கிடப்பெற்ற சில வருடாந்திரச் சராசரி அமுத்த அளவுகள் இத் தாழியின் வட, மத்திய, தென் பகுதி களில் முறையே கீழ்க்கண்டவாறு இருக்கின்றன. மாக்கரீ தீவில் (Macquarie Island) 54°தெ., அமுத்தம் 998.7 மில்லிபார்க ளாகவும் (29. 49") அன்டார்க்டிக் வட்டத்தைத் தொட்டவாறு உள்ள மேரி இராணித் தீவின் (Queen Mary Island) கடற் கரையில் 986.5 மில்லிபார்களாகவும் (29·13"), ராஸ் தீவில் சுமார் 990.8 மில்லிபார்களாகவும் (29.26") இருக்கின்றன. இவற்றிலுள்ள அமுத்தச் சரிவு பருவத்திற்குப் பருவம் மாறு கின்றது. ஆஸ்திரேலியாவிற்கும் அன்டார்க்டிகாவிற்கும் இடையில் அச் சரிவு தென்கோளார்த்தக் கோடையில் மிகவும் தாழ்வாக இருக்கிறது. துருவஞ்சுற்றும் சுழலில் (circumpolar whirl) தென் துருவம் வரையில் அமுத்தம் கிரமமாகக் குறைந்துகொண்டே வருகிறது என முன்னர் தவருகக் கருதப்பெற்று வந்த கருத்தில், ஆராய்ச்சிகள் பல மேற் கொள்ளப்பெற்றதன் விளைவாகத் தற்போது புதியதொரு திருப்பம் ஏற்பட்டுள்ளது.

இப் பகுதியிலுள்ள பனிக்கவிப்பு குளிர்காலத்தில் நனி குளிருடையதாக இருக்கவேண்டும். நடுக் கோடையிலும் இங்குப் படிந்திருக்கும் பனியும், பனிக்கட்டியும் வெப்பநிலை உறைநிலைக்குமேற் சென்றுவிடுவதைத் தடுக்கின்றன. வளி மண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டத்தின் விசைக்கெதிராக இப் பிரதேசத்தின் தலவெப்பச் செல்வாக்கு ஏற்பட்டு, அச் சுற்றோட்டம் சரியான முறையில் நடைபெருதவாறு தடுக்

கின்றது. ஆகையால், இப் பிரதேசத்தில் அதற்கென்றே ஒரு தனிப்பட்ட சுற்றோட்டம் ஏற்பட்டிருக்கின்றது. அத் தல வெப்பச் செல்வாக்கினால் அண்டார்க்டிக் கண்டம் முழுவதிலுமே ஓர் ஆன்டிசைக்ளோன் தொகுதி உருவாகியுள்ளது. ஆனால், இப் பிரதேசத்தைச் சூழ்ந்துள்ள ஆன்டிசைக்ளோனுடைய பரப்பையும், அது அமைந்துள்ள இடத்தையும் பொறுத்துக் கருத்து வேற்றுமைகள் உள்ளன. மேலும், அந்த ஆன்டிசைக்ளோன் மிகவும் செறிவார்ந்ததொன்றாக இருந்து அக் கண்டம் முழுவதையும் அடைத்துள்ளதா, அல்லது மேல் காற்று மண்டலத்தின் அழுத்தச் சரிவுக்கு எதிரான சரிவினையுடையதும் வெளிமுகமாகக் கிளம்புகின்ற தென்கிழக்குக் காற்றுகளைத் தோற்றுவிக்கும் திறன்கொண்டதும், சில ஆயிரமடி உயரத்திற்குப் பரவியதுமான குளிர்ந்த மேற்பரப்படுக்குகளைக்கொண்ட செறிவு குறைந்த ஓர் அழுத்தப் பகுதியா, அல்லது கடற்கரையையொட்டினாற்போல இருக்கும் ஒரு வளையம் போன்றதா என்பன போன்றும், அந்த ஆன்டிசைக்ளோனில் பருவ மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றனவா என்றவாறும் அண்டார்க்டிக் பிரதேசத்திலுள்ள ஆன்டிசைக்ளோனைப்பற்றிக் கருத்துவேறுபாடுகள் தோன்றியுள்ளன. இங்கு வீசும் காற்றுகளைப்பற்றி மேற்கொள்ளப் பெற்ற சில ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து சில விவரங்கள் கிடைத்துள்ளன.

துருவ வட்டத்தைத் தாண்டியவுடனே இங்கு வீசும் காற்றுகள் தெற்கிலிருந்தும் தென்கிழக்கினின்றும் வீசுவனவாகவே இருக்கின்றன எனத் தெரிய வந்துள்ளது. ஸ்காட் (Scott) என்பார், தாம் அங்குக் கடைசியாகச் சென்றபோது நடத்திய சோதனைகளிற் பெரும்பாலானவற்றில் மொத்தத்தில் 73 சதவீதம் தெற்கு, தெற்குத் தென் கிழக்கு, தெற்குத் தென்மேற்குக் காற்றுகளாகவேதான் வீசுகின்றன எனத் தெரிவித்தார். இப் பிரதேசத்திலுள்ள பனிக்கவிப்பின் மென் சரிவுகளிற்கூட உயரங் குறைந்த, ஆனால், கடுங்காற்றுகளையுஞ் சில தலங்களில் தோற்றுவிக்குமளவிற்கு இப் பிரதேசத்தில் காணப்பெறும் ஆன்டிசைக்ளோனோடு இயைந்த காற்றின் வெளிப்போக்கு பலப்படுத்தப்பெறக்கூடும். அவ்வாறு சில சமயங்களில் பலப்படுத்தப்படும் வெளிப் போக்குத்தான் 1913ஆம் ஆண்டில் ஆடெலி லாண்டில் (Adelie Land) மாஸன் (Mawson) என்பவர் அனுபவித்த தொடர்ச்சியாகக் கடுமையாக வீசிய தென்கிழக்குக் காற்றுகளின் சராசரி வேகம் மணிக்கு 43 மைல்களாகும் என்பதற்குக் காரணமாக இருந்திருக்கக்கூடும்.

13,000 அடி உயரங்கொண்ட மவுன்ட் எரிபஸ் (Mount Erebus) எனும் எரிமலையின் அடிவாரத்திலுள்ள கேப் எவன்ஸ் (Cape Evans) எனுமிடத்தில் வீசும் காற்றுகளுக்கு எதிர்த் திசையிலிருந்துதான் அவ்வெரிமலையின் மேற்பகுதியில் காற்றுகள் வீசுகின்றன என்பது அந்த எரிமலையினின்று வெளிப்பட்ட புகை படர்ந்து செல்லும் திசையைக் கொண்டு அறியப்பெறுகிறது (படம் 64). இக் காற்றுகள் கீழே நடைபெறும் ஆன்டிசைக்ளோன் இயல்புடைய வெளிப்போக்கிற்குக் காற்றை அளிக்கும் வளிப்பொறையின் மேற்பாக சைக்ளோன் காற்றுகள் என்றே கருதப்பெற்று வருகின்றன. ஆனால், அதே உயரத்தில் வெவ்வேறு சமயங்களில் நடத்தப்பெற்ற சோதனைகள் அதே முடிவைக் கொடுப்பதில்லை.

ஆனால், இங்கு நிலையான உள்நாட்டு ஆன்டிசைக்ளோன் (stationary 'continental' anticyclone) ஒன்று இருக்கின்றதெனவும், அன்டார்க்டிகாவின் மேற்கில் பெரும் பரப்பை அடைக்கும் ஒரு பிதுங்கிய பாகத்தில் மட்டுமே வெவ்வேறு செறிவுகொண்ட நகரும் ஆன்டிசைக்ளோன்கள் இருக்கக் கூடும் எனவும், பொதுவாக எண்ணப்பெற்று வருகின்றது. இம் மண்டலத்தைச் சூழ்ந்துள்ள மேற்காற்றுகளினின்று அழுத்தக் குறைகள் இதனுட் புகாதவாறு தடுக்கும் அளவிற்கேனும், வலிமைகொண்ட ஒரு பெரிய ஆன்டிசைக்ளோன் இருக்கின்றது என வளியியல் ஆய்வாளர்கள் கருதுகின்றனர். வேறு சிலர் அவ்வழுத்தக் குறைகளின் வெளி ஓரங்களேனும் இப்பகுதியினுள் ஊடுருவி, அதன் காலநிலைமீது பெரும் விளைவுகளை ஏற்படுத்த வேண்டும். எனக் கருதுகின்றனர். அத்தகைய அழுத்தங்கள் அடிக்கடி ஏற்படக்கூடும். அவை மேற்கு, கிழக்காக வெகு விரைவாக நகர்ந்து செல்கின்றன. ஆனால், அவற்றின் பருவச் சுவடுகள் (seasonal tracks), அவற்றின் வழக்கமான பிறப்பிடங்கள், அவற்றின் உள்ளடங்கல் (occlusion), அவற்றின் தேய்வு (decay) ஆகியவற்றைப்பற்றித் திட்டவட்டமான முடிவுகளைக் கொள்ளுமளவிற்கு இதுவரை கிடைத்துள்ள விவரங்கள் போதுமானவையாக இல்லை. பொதுவாக இங்கு நடைபெறும் சைக்ளோன் செயல் (cyclonic activity) வட கோளார்த்தத்தில் வீசும் மேல் காற்றுகளினதையே பெரும்பாலும் ஒத்துள்ளது.

உள்நாட்டுப் பகுதியில் உருவாகிய ஆர்க்டிக் கண்டவளிப் பகுதிகளோ, துருவ வளிப்பகுதிகளோ இப் பிரதேசத்திற் காணப்பெறும் கட்டுப்பனிக்கட்டியின் (pack-ice) மீதும், பெருங்கடலின்மீதும் வெளி நோக்கி வீசுகையில் அவை கடற்

பண்புடைய ஆர்க்டிக், அல்லது துருவ வளிப்பகுதிகளாக மாற்றப்பெறுகின்றன. அவை கோளார்த்தத்தின் மத்திய அட்சாம்சங்களை அடையக்கூடும். அவ்வாறு அணுகுகையில் அங்கு வீசும் காற்றுகளை அவை நெருங்குவதால் ஏற்படும் வளிமுகப் பரப்புகள் கண்டங்களின்மீது எங்கமைந்துள்ளன என்பது இன்னும் சரியாக நிலைநிறுத்தப்பெறவில்லை.

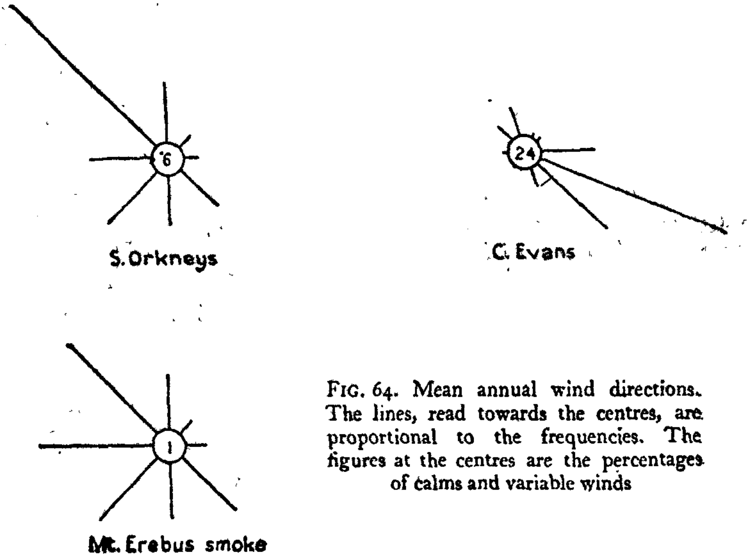


FIG. 64. Mean annual wind directions. The lines, read towards the centres, are proportional to the frequencies. The figures at the centres are the percentages of calms and variable winds

வருடச் சராசரிக் காற்றுத் திசைகள். மையங்களை நோக்கிச் செல்லும் கோடுகள் அடுக்கு நிகழ்வுகளுக்கு நேர் விகிதத்தில் உள்ளன. மையங்களிலுள்ள எண்கள் அமைதிகள், மாறும் காற்றுகள் ஆகியவற்றின் சதவீதங்களைக் குறிப்பன.

பெரும்பாலான பனிமூடிய நிலப்பகுதிகள் எங்கிலும் சாதாரணமாக காணப்பெறும் உறைபனிப் புயல்கள் (blizzard) இப் பிரதேசத்தில் அடிக்கடி வீசுகின்றன. இவற்றின் தோற்றத்தை விளக்கப் பல கோட்பாடுகள் இருக்கின்றன. ஆயினும், மேலே கூறப்பெற்ற சைக்ளோனோடு தொடர்பு கொண்ட நிலைகளாலும், அவை புவிஈர்வுச் செல்வாக்கின் (katabatic influence) மூலம் பலப்படுத்தப் பெறுவதாலுமேதாம் இங்குக் கடுங்காற்றுகள் தோன்றுகின்றன எனக் கொள்ள முடியும். உறைபனிப் புயல் வீச ஆரம்பித்து அதனால் வளி மண்டலம் கடையப்பெறும்போது, வெப்பநிலை உயர்கின்றது. அதன்மூலம் அதற்கு முந்தைய இரவில் ஏற்பட்டிருந்த வெப்பக்கிரம மாறுகை அடுக்கினை, அதற்குமீதுள்ள வெப்ப

மான காற்ருேடு கலக்கின்றது. ஆனல், அத்தகைய கலப்பின் மூலம் கீழடுக்கிலுள்ள காற்றின் வெப்பநிலை வெகுவாக உயர்ந்துவிடுவதில்லை என்றுதான் அங்குச் சென்ருேர் கூறுகின்றனர். அப் பிரயாணிகள் யாவரும், அங்கு வீசும் துருவக் காற்றின் 'உடற்கூறுகளால் உணரப்பெறும் குளிர், (physiological cold) கருத்தைக் கவர்வதாக இருக்கின்றது எனக் கூறியுள்ளனர்.

மேற்கு அன்டார்க்டிகாவில் சில அழுத்த அலைகள் (pressure waves) தோன்றுவதாகவும், அவை வடமேற்காக நகருவதாகவும், வலிமைகொண்ட காற்றுகளைக் கொண்டதாகவும் அறிவிக்கப்பெறுகின்றன. அவ்வழுத்த அலைகள் கிழக்கு நோக்கியே நகர்கின்றன எனச் சில வளியியல் ஆராய்ச்சியாளர்கள் எண்ணுகின்றனர். ஆனல், சமீப காலத்தில் மேற்கொள்ளப்பெற்ற விரிவான ஆராய்ச்சிகளெல்லாம், அவ்வலைகள் இப் பிரதேசத்தை ஆக்கிரமிக்கும் ஆன்டிசைக்ளோன் தொகுதிகளின் உருவங்களே ஆகும் எனும் முடிவையே தெரிவிக்கின்றன.

அன்டார்க்டிக் வானிலையின் தோற்றம், வளர்ச்சி ஆகியன பற்றி விரிவான கோட்பாடுகள் நம்மிடையே அதிகம் இருக்க வேண்டுமெனில், இடவிவரங்கூடச் சரியாக அறியப்பெருதுள்ள அகல்வெளிகளின்மீது வீசும் மேற்பரப்புக் காற்று, வளிப்பொறையின் மேல்பாகம் ஆகியனவெல்லாம் சரியாகச் சோதனை செய்யப்பெற வேண்டும். அவ்வாறு செய்யப்பெறும் காலம் வரையில் அன்டார்க்டிகா பிரதேசத்தைப்பற்றி நமக்கிருக்கும் அறிவு முழுமை பெருததாகவே இருக்கும். நூற்ருண்டுக்கால உற்றுநோக்கல்களுக்குப் பின்னருங்கூட வடகோளார்த்தத்தில் ஆர்க்டிக் பிரதேசத்திலுள்ள அகல் பரப்புகளைப்பற்றித் தெளிவான விவரங்கள் நமக்குக் கிடைக்காதிருக்கின்றன. எந்தவொரு மனிதனும் இதுகாறும் அன்டார்க்டிகாவைச் சரியாகப் பார்த்தது கிடையாது. அப் பிரதேசத்தினைச் சிலர் அடைந்திருக்கின்றனர் எனினும் அவர்கள் பெற்ற அனுபவம் குறைவு. ஆகையால் சில சிறிய பரப்புகளைப் பார்த்ததன்மூலம் அன்டார்க்டிகா முழுவதையும், அதைச் சுற்றிலுமுள்ள பெருங்கடலையும்பற்றிப் பொதுமைப் படுத்திக் கூறுவதற்கியலாது.

ஆர்க்டிக் பிரதேசங்கள் : ஆர்க்டிக் பிரதேசம் அன்டார்க்டிகாவைவிடச் சிக்கல் மிகுந்தது. துருவ வடிநிலம் குளிர் காலம் முழுவதும் பனியால் சூழப்பெற்றதும், கோடைக்காலத்தில்

சிறிது உருகிய நீரைக்கொண்டதுமான ஓர் ஆழ்ந்த பெருங் கடலாகக் காட்சியளிக்கின்றது. இதைச் சுற்றிலும் யூரேஷியா, நெருங்கிய தீவுக் கூட்டங்களைத் தன்னருகே கொண்டுள்ள கனடா, ஏறக்குறைய இந்தியாவின் பரப்பைக் கொண்ட கிரீன்லாந்துப் பனிப்பீடபூமி, ஸ்பிட்ஸ்பெர்கென், கிழக்கில் செல்யூஸ்கின் முனை (Cape Chelyuskin) வரையிலுமுள்ள தீவுகள் முதலியன அமைந்து கிடக்கின்றன. இதை அடைவதற்குள்ள வழிகளுள் மிகவும் அகலமான வழி ஸ்காண்டிநேவியாவிற்கும் கிரீன்லாந்திற்கும் இடையிலுள்ளது. சைபீரியா, கனடா ஆகியவைகளின் வட பகுதி, கிரீன்லாந்தின் தென்பகுதி ஆகியவற்றின் வழியே செல்லும் ஆர்க்டிக் வட்டம், துருவ மண்டலத்தினுள் காணப்பெறும் தூந்திரப் பிரதேசத்தின் பெரும் பரப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

குளிர்காலத்தில் சைபீரியாவின் வடகிழக்குப் பகுதி, கனடாவின் வடபகுதி, கிரீன்லாந்தின் உள்நாட்டுப் பகுதி ஆகியனதாம் உலகிலேயே மிகக் குளிர்ந்த பரப்புகளாக இருக்கின்றன. பனியால் மூடப்பெற்ற ஆர்க்டிக் வடிநிலம் குளிர் காலத்தில் மிகமிகக் குளிர்ந்ததாக உள்ளதெனினும், அதைச் சுற்றியுள்ள நிலப்பரப்புகளைக்காட்டிலும் இது சிறிது குளிர் குறைந்ததாகும். வட துருவத்தில் பெரிங் ஜலசந்தியின் பக்கத்திலுள்ள ஆர்க்டிக் வடிநிலத்தின் பகுதியை ஓர் உயரழுத்த மண்டலம் கடக்கின்றதெனவும், அவ்வுயரழுத்த மண்டலம் அமெரிக்க, ஆசியக் கண்டங்களிலுள்ள அழுத்தங்களினுஞ் சிறிது குறைந்த அழுத்தங்களையும், அக் கண்டங்களுக்கு இரு புறங்களிலுமுள்ள ஐஸ்லாந்து, அலூஷியன் குறைவழுத்தத் தொகுதிகளைக்காட்டிலும் உயர்ந்த அழுத்தங்களையும் கொண்டிருக்கின்றதெனவும், அமெரிக்கா, ஆசியா கண்டங்களிற் காணப்பெறும் ஆன்டிசைக்ளோன்களை இணைக்கின்றதெனவும் புள்ளி விவரங்கள் சுட்டிக்காட்டுகின்றன. ஆர்க்டிக் காற்றுப்பிரிப்பாக (Arctic wind-divide) இருக்கும் இவ்வுயரழுத்தப் பீடம்தான் அவ்விரு அழுத்தத் தொகுதிகளின் துருவப் பகுதியிலுள்ள வடகிழக்குக் காற்றுத் தொகுதிகளைப் பிரிக்கின்றது. இங்குக் காணப்பெறும் கட்டுப்பனிக்கட்டி, காற்றாலும், கிழக்கினின்று மேற்கு நோக்கிப் பாயும் ஓட்டத்தாலும், மெதுவாக நகர்த்தப்பெறுகிறது. இதை நம்பியதன் விளைவாகத்தான் நான்ஸென் (Nansen) என்பாரது ஃப்ராம் (Fram) என்ற கப்பல் நியூ சைபீரியன் தீவுகளின் வடமேற்கில் உறைந்துபோயிற்று. பின்னர் மூன்றாண்டுகட்கு அக் கப்பல் பல தற்காலிகமான திசைமாற்றங்களைத் தவிர்த்துப் பொது

வாக ஒரு நேரான பாதையிலேயே கிரீன்லாந்திற்கு வடக்கேயுள்ள பகுதியை நோக்கிச் செலுத்தப்பெற்று இறுதியில் அக்கப்பல் ஸ்பிட்ஸ்பெர்கெனிற்கு வடக்கில் பனிக்கட்டியற்ற நீர்ப் பரப்பைக் கண்டது. கோடைக்காலத்தைவிடக் குளிர் பருவத்திலேயே மேற்கு நோக்கிய நகர்வு விரைவாக ஏற்படுகின்றது. ஆர்க்டிக்கின் பசிஃபிக் பெருங்கடற் பகுதி குளிர் காலத்தில் நிர்மலமான வானத்தையும், அமைதியான நிலைகளையும்கொண்டு விளங்குகிறது. மேலும், இப்பகுதியில் கடுமையான காற்றுகள் பொதுவாக வீசுவதில்லை. இங்குக் காணப்பெறும் பனிக்கட்டிப் பரப்பின்மீது மிகக் குளிர்ந்த, அடர்த்தியான காற்றடங்கிய மேற்பரப்படுக்கு அமைகின்றது. அமைதிக் குலைவுகளை ஏற்படுத்துகின்ற புவிசர்வுக் காற்றுகளும் இங்கு இல்லை. ஆனால், இதன் எல்லைப் பகுதிகளில் காணப்பெறும் வெப்பமான நீர்ப்பரப்புகளாலும், ஐஸ்லாந்து, அலூஷியன் பிரதேசங்களின் குறைவழுத்தங்களாலும், காற்றுகள் வேகமானவையாகவும், பல சமயங்களில் கடுங்காற்றுகளாகவும் இருக்கின்றன.

கோடைப் பருவத்தில் சைபீரியாவிலும் கனடாவிலும் குறைவழுத்தங்கள் ஏற்படுகின்றன. அப்போது மிகக் குளிர்ந்த ஆர்க்டிக் பிரதேசம் ஒரு தட்டையான ஆன்டிசைக்ளோன் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. அந்த ஆன்டிசைக்ளோன் பரப்பு, வடதுருவத்தைச் சுற்றியுள்ள பகுதியில் பாஃபின் விரிகுடாவினின்று (Baffin Bay) விரிந்துள்ள, செறிவு குறைந்த ஒரு குறைவழுத்தக் கழுத்தினால் (col) குறுக்கிடப்படுகின்றது. அதனால் அந்த ஆன்டிசைக்ளோனுடைய தொடர்ச்சி சிறிது அறுபடுகிறது. இங்கு வானிலை சிறிது மாறுபடுந் தன்மையுடையது. துருவத்திற்கண்மையில் ஆற்றல் மிகுந்த வளிமுகங்கள் பல ஏற்பட்டுள்ளன. கண்டங்களின் கடற்கரைகளையொட்டி அடிக்கடி உருவாகும் அழுத்தக் குறைகள், நிலத்திற்கும் கடலிற்கும் இடையேயுள்ள வெப்பநிலை இடையீட்டின் (discontinuity of temperature) விளைவினால் ஏற்படுகின்றன. பனிக்கட்டி சுமாராக உருகியதன் பின்னர், ஜூலை மாதத்தில் வெப்பநிலை, உறைநிலை வரையில் உயர்கின்றது. இவ்வுயர்வே மிகவுயர்ந்த அழுத்தத்தைத் தடைசெய்யப் போதுமானது.

கனடாவின் ஆர்க்டிக் பிரதேசத்திலுள்ள அலெர்ட் (Alert) எனுமிடத்தில் (83° வ., 62° மே) காற்றுகள் இலேசானவையாக இருக்க, நவம்பரிலிருந்து மே மாதம்வரையில் அமைதியான நிலைகள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. ஜூன். ஜூலை மாதங்களில் காற்றுகள் மிகவும் வேகமாக வீசுகின்றன,

இங்குப் பதிவாகிய விவரங்களினின்று, மணிக்கு 0–லிருந்து 3 மைல்கள்வரை வேகமுடைய காற்றுகளும், மணிக்கு 4–லிலிருந்து 12 மைல்கள் வரை வேகங்கொண்ட காற்றுகளும் ஒரே மாதிரியான அடுக்கு நிகழ்வுகளையே கொண்டிருக்கின்றன. (ஜூலை மாதத்தில் பகற்பொழுதில் 4–லிலிருந்து 12 மைல்கள் வரை வேகமுடைய காற்றுகள் தொடர்ச்சியாக வீசுகின்றன). இங்குக் கடுங்காற்றுகள் வெகு அரிதாகத்தான் வீசுகின்றன. ஆயினும், பிப்ரவரியிலும் மார்ச்சிலும் வீசும் காற்றுகளின் வேகங்கள் மணிக்கு 55 மைல்கள் என்பதையும் விஞ்சிவிடுகின்றன. துருவப் பிரதேசங்களில் காற்றின் திசையும் விசையும் இட விவரத்தையே பெருமளவிற்குப் பொறுத்திருக்கின்றன.

கிரீன்லாந்து: கிரீன்லாந்தின் அகன்ற பனிக்கவிப்பின் கடுமையான குளிர்ச்சியின்மூலம் ஆண்டு முழுவதிலும் அந் நிலப்பரப்பில் ஒரு மிகப்பெரிய ஆன்டிசைக்ளோன் காணப் பெறுகிறது. அந்த ஆன்டிசைக்ளோன் மிகவும் உறுதியாக இருப்பதால், அப் பிரதேசத்தைச் சூழ்ந்துள்ள கடல்களிலிருந்து எந்த அழுத்தக்குறையும் இதை அடையமுடியாது என்றெல்லாம் பல காலமாகக் கருதப்பெற்றுவந்தது. இப் பகுதியில் வானம் மேகங்களற்றும், காற்று அமைதியாகவும் இருப்பதாக எதிர்பார்க்கப்பெறுதல் கூடும். ஆனால், அண்மைக்காலத்தில் இப் பனிக்கவிப்பின் மத்திய பகுதியில் கோடையையும் குளிர்பருவத்தையும் கழித்த சில பிரயாணிகள் இங்குள்ள நிலைகளைப்பற்றி வேறுவிதமான கருத்தைத் தெரிவிக்கின்றனர். எய்ஸ்மிட் (Eismitte–71° அட்ச ரேகை, 10,000 அடி உயரம், பனிக்கவிப்பின் மையத்திற்கு அருகிலுள்ளது.) எனுமிடத்தில் சோதனைகளை நடத்தியவர்கள் மேற்கினின்று வரும் அழுத்தக்குறைகள் இப் பிரதேசத்தைக் கடந்துசெல்கின்றன எனக் கூறியுள்ளனர். இங்குச் சில சமயங்களில் கடுங்காற்று வேகத்தையுடைய வலிமையான தென்திசைக் காற்றுகள், மந்தாரமான வானங்கள், உறைபனிப் புயல்கள் (அதேசமயத்தில் 6,000 அடி உயரத்திற்குக் கீழுள்ள தாழ்சரிவுகளில் பலத்த மழையும் பெய்தது) ஆகியவை அவ்வழுத்தக் குறைகளின் செல்வாக்கின்கீழ் அவற்றின் வெப்பமான பாகத்தில் ஏற்படும் சில சிறப்பான நிகழ்ச்சிகளாகும். அவ் வழுத்தக் குறைகளின் குளிர்ந்த பாகங்கள் உள்நாட்டுப் பகுதியை அடையும் அளவிற்குச் செறிவுகொண்டனவாக (shallow) இல்லை. அழுத்தக் குறை இல்லாதிருக்கும் போதுகூட இங்குக் காற்று சுமாரான வேகத்திற்கும் கடுங்

காற்றின் வேகத்திற்கும் இடைப்பட்ட நடுத்தரமான வேகத்தைக்கொண்டு வீசியது என ஒரு காலநிலைப் பதிவு குறிக்கின்றது. இங்கு நடத்தப்பெற்ற 50 சோதனைகளில் ஒரு சோதனைதான் இங்குக் காற்றின் வேகம் மணிக்கு 2.5 மைல் கட்கும் குறைந்திருந்தது எனத் தெரிவித்தது, மற்றச் சோதனைகளனைத்தும் அதற்கு மேற்பட்ட வேகங்களையே காட்டின. மேலும், எய்ஸ்மிட்டில் சராசரி மேகமூட்டம் பத்தில் ஆறு பங்காக இருந்தது. அமைதியான நிலைகளும் முகில்களற்ற வானங்களுமே இங்கு இருக்கும் என எதிர்பார்க்கப்பெற்ற தற்கு மேற்கூறிய நிலைகள் முற்றிலும் மாறாக இருந்ததை எய்ஸ்மிட்டில் வானிலை உற்றுநோக்கல்களை மேற்கொண்டோர் கண்டனர். சைக்ளோன் நிலைகளைக்கொண்ட அந்த இடைக் காலங்களைத் (interludes) தவிர்த்துப் பிற சமயங்களில் பெரும் பாலான மேற்பரப்புக் கிடைக்காற்றுகள், நிலத்தின் சரிவிற்கு ஏற்பத் திசையிலும் விசையிலும் மாறுபடும் புவிஈர்வுக் காற்றுகளாகவேதாம் இருக்கின்றன. வலஞ்சுழியாக வீசும் இயல்பினைப் பெற்ற அக் காற்றுகள் வெளிநோக்கி வீசுகின்றன. கடற்கரைகளுக்கருகே அவை ஃபியர்டுகளையும் இதர நிலத் தோற்ற அம்சங்களையுமொட்டி வீசுகின்றன.

இவ்வாறு காலநிலையிலும், துருவத்தினின்று சிறிது தொலைவில் அமைந்திருப்பதிலும் கிரீன்லாந்து அன்டார்க் டிகாவினின்று வேறுபடுகிறது. இவ்விரு பரப்புகளும் தீவிர மான சைக்ளோன் செயலைக் கொண்ட கடல்களால் சூழப் பெற்றுள்ளன. இவற்றின்கண்ணுள்ள பனிக்கட்டிக்கவிப் புகள் ஓர் ஆன்டிசைக்ளோனைத் தோற்றுவித்து அதை நிலை நிறுத்துகின்றன. பெரும்பாலும் புவிஈர்வுக் காற்றுகளாகவே இருக்கும் இப்பிரதேசக் காற்றுகள் வெளிநோக்கியே வீசுகின்றன. ஆனால், கிரீன்லாந்து அதைச் சூழ்ந்துள்ள புயல் நிறைந்த கடல்களிலிருந்து வரும் அழுத்தக்குறைகளின்மூலம் அடிக்கடி தாக்கப்படக்கூடும்.

மக்கள் நடமாற்றமற்றுக் காணப்பெறும் துருவப் பிரதேசங்களின் வளியியல் அவ்வளவு நேரடியான முக்கியத் துவம்கொண்டதாக இல்லை. ஐரோப்பா, ஆசியா, வட அமெரிக்கா ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள குறுக்குத் தடங்கள் ஆர்க்டிக் பிரதேசத்தைக் கடந்துசெல்கின்றன என்பதன் மூலம் அதற்கு முக்கியத்துவம் ஏற்பட்டிருக்கின்றது. மேலும், இப் பிரதேசத்தின் விமானப் போக்குவரத்தும் தற்போது சிறப்பாக நடைபெறத் துவங்கியுள்ளது. கடல், விமானப் போக்குவரத்து இப் பிரதேசத்தின் வழியே செல்லும்

பாதையை மேலும் அதிகமாகப் பயன்படுத்துவதற்கான அறிகுறிகள் தென்படுகின்றன. ஆகையால், இப் பிரதேசத்தில் விவரமான வானிலை உற்றுநோக்கல்களும், ஆராய்வுகளும் தேவைப்படுகின்றன. மேலும், இவற்றின் வளியியல் மறைமுகமாகவும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. இப் பிரதேசத்திலிருந்து குளிர்ந்த காற்றோட்டங்கள் தெற்காக மிதவெப்ப மண்டலங்களிலுள்ள குறைவழுத்தங்களை நோக்கி வீசுகின்றன. அங்கு அவ் வோட்டங்கள் வெப்பமும் ஈரமுமுயர்ந்த அயன மண்டலக் காற்றை நெருங்குகின்றன. அவற்றிற்கிடையே நடைபெறும் இடைவினையின் விளைவாக மேற்காற்றுகளுக்கே உரிய சைக்ளோன்களும் ஆன்டிசைக்ளோன்களும் உருவாகின்றன. இவ்வாறாகவும் வேறு பல வகைகளிலும் துருவப் பிரதேசங்களில் நிலவுகின்ற நிலைகள் யாவும், மிதவெப்ப மண்டலங்களின் தினசரி வானிலை, பருவ வானிலை ஆகியவற்றைப் பாதிக்கின்றன. ஆகையால், துருவப் பிரதேசங்களில் வளிப்பொறையின் மேற்பாகங்களைப்பற்றிய விவரங்களை அறிவிக்கும் வானிலை நிலையங்கள் போதுமான அளவிற்கு ஏற்படுத்தப்பெறுவதன்மூலம், மிதவெப்ப மண்டலங்களில் பருவ, தினசரி வானிலையை ஆராய்வதும், அதை முன்கூட்டி அறிவிப்பதும் சாத்தியமாகும்.

துருவமண்டலங்களில் நிலவும் வளிமண்டல அழுத்தம் ஒரு முக்கியமான கூறாக விளங்குகின்றது. அக் கூறு ஓரளவிற்கு அங்குப் படிந்துள்ள பனியின் அளவினால் கட்டுப்படுத்தப்பெறுகின்றது. பனிக்கட்டி நிறையப் படிந்திருப்பின் அழுத்தம் உயர்கின்றது; பனி உருகி நீராகின், அத் துருவப் பிரதேசத்தில் அழுத்தம் தாழ்கிறது. ஆகையால், பனிக்கட்டியால் ஏற்படும் உடனடியான விளைவுகளையும், நெருங்கிய சம்பந்தமில்லாத விளைவுகளையும் கருதிப் பனிக்கட்டியின் அளவு, அது படிந்துள்ள இடம் ஆகியவற்றைப்பற்றிய அறிவினைப்பெறுதல் விரும்பத்தக்கதாகும். ஏனெனில், ஒரு பெரும் பனிப்பரப்பு மெதுவாகத்தான் உருகமுடியும். கடல் உவர்நீரின்மீதுள்ள குளிர்ந்த உருகிய நீரினால் (cold melt-water) அப் பனிவயல் சூழப்பெற்றிருப்பதாலேயே அது மெதுவாக உருகுகின்றது. ஆர்க்டிக் பெருங்கடலின் மேற்பரப்பில் நடைபெறும் நகர்வினைப் (surface drifts) பற்றித் தெளிவுபெற்ற அறிவு பெறப்படின், அதைக்கொண்டு எப்பொழுது பனிக்கட்டியும் குளிர்நீரும் வரப்போகின்றன என்பதை முன்கூட்டியே அறிவிப்பது எளிதாகலாம். மேலும், வரப்போகின்ற பருவங்களில் வானிலை எத்தன்மைத்ததாக இருக்கும் என்பதையும்

அவ்வறிவு குறித்துக்காட்டும். துருவப் பிரதேசக் கடல்களில் படிந்திருக்கும் பனிப்படலமும், ஓரளவிற்கு மிதவெப்ப மண்டலத்தின் பருவக்கால நிலையைக் கட்டுப்படுத்தி வருகின்றது என்பதைக் கூறாமல் விட்டுவிடுவதற்கில்லை. அவ்வளவு நேரடியான கட்டுப்பாடாக இல்லாதிருப்பினுங் கூட, ஓரளவிற்கு அதன் பருவக் கால நிலை பாதிக்கப் பெறத்தான் செய்கின்றது.

வளிப்பொறையின் மேற்பாக மேலைக்காற்றுகள் (The Upper Westerlies). ஜெட் ஓட்டங்கள்

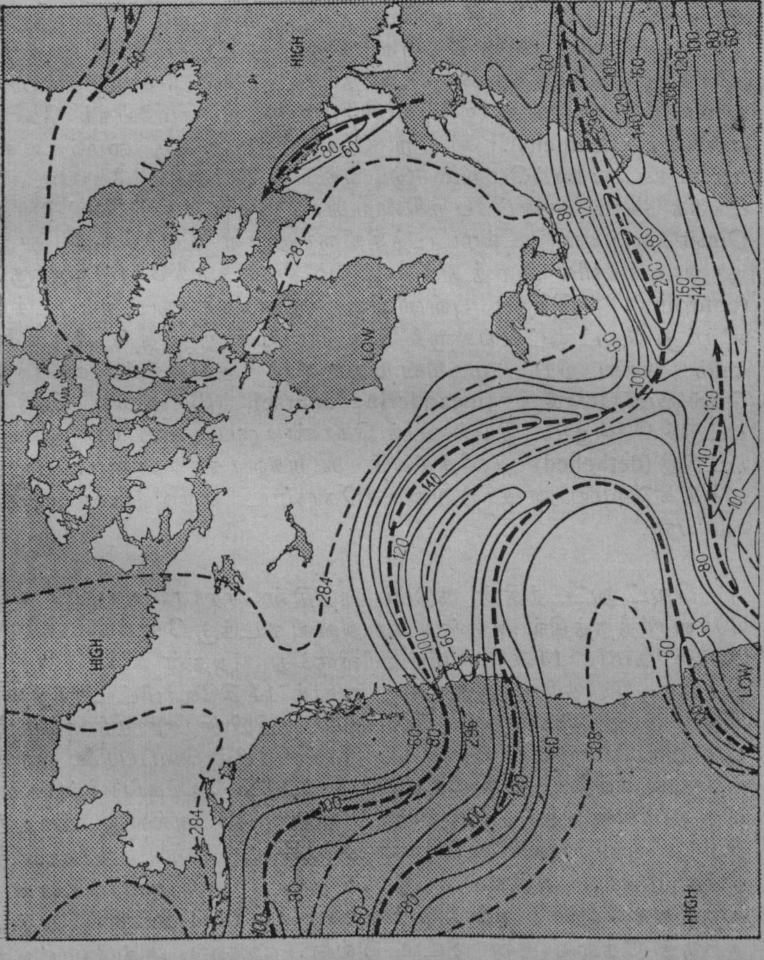
இத் தலைப்பின் கீழ்க் கொடுக்கப்படும் விவரங்கள் பக்கம் 251-ல் காணப்பெறும் புவியின் மேற்பரப்புமீது வீசும் மேல்காற்றுகளைப்பற்றிய சுருக்கமான விளக்கத்தை மேலும் நிறைவுபடுத்துகின்றன. இங்குக் கொடுக்கப் பெறவிருக்கும் விளக்கமும் உலகிலுள்ள காற்றுத் தொகுதி களிலேயே மிகப் பெரியனவும், புவியின் மேற்பரப்பினின்று வெப்பநிலை மாறுமண்டல எல்லைவரை வியாபித்துள்ளனவும், அட்சாம்ச ரீதியில் ட்ரோபோஸ்ஃபியரின் உயர்ந்த பகுதியில் துருவங்களிலிருந்து ஏறக்குறைய பூமத்தியரேகைவரை பரவியுள்ளனவும், திசையிலும் விசையிலும் பெருத்த மாற்றங் களுக்கு இலக்காகுபவையுமான மேல்காற்றுத் தொகுதி களின் மேலடுக்குக் காற்றுகளது சில முக்கியமான அம்சங் களைப்பற்றிய ஒரு சுருக்கக் குறிப்பாகத்தான் இருக்கப் போகின்றது (படம் 66). வளிப்பொறையின் மேற்பாக மேலைக் காற்றோட்டங்கள் மேற்பரப்புத் தொகுதிகளைக் காட்டி லும் தமது வீசு திசையில் குறைவாக மாற்றமடைவனவாக இருக்கின்றன. இதன்வழி அவற்றைத் தரைமேற்காற்றுக ளோடு ஒப்பிடும்போது திசைமாற்றமடையாதன எனக் கூறப் பொருந்தும். அவற்றின் வேகம் ஏறக்குறைய தரைக் காற்றுகளினுடைய வேகத்தைப்போன்று மாறுபடக் கூடியது.

1930 ஆம் ஆண்டிலிருந்து மேல்வளி மேற்காற்றுகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் பல மேற்கொள்ளப்பெற்றுவருகின்றன. அந்த ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக, அம் மேல்வளிக் காற்றோட் டங்களின் முதன்மையான அம்சங்களுள் ஒன்றாகிய ஜெட் ஓட்டங்களைப்பற்றிச் சுவையான செய்திகள் கிடைக்கப் பெற்றுள்ளன. இந்த ஜெட் ஓட்டங்கள் காலநிலையியல் துறை யிலும், வளியியல் துறையிலும் பெற்றுள்ள முக்கியத்துவம் தற்போது உணரப்பெற்றுள்ளது.

'ஜெட் ஓட்டம்' எனும் சொற்றொடரின் பொருளை விரிவு படுத்திக் காண்பின், அது புவியின் இரு கோளார்த்தங்களிலும் மேல்வளிமண்டல மேற்காற்றுகளில் காணப்பெறும் வெகு வேகமான காற்று மண்டலத்தை குறிப்பிடுகின்றது (படம் 109 A). C.-G. ராஸ்பீ என்பார் இவற்றைப்பற்றி உரைக்கையில் 'இவை இரு கோளார்த்தங்களிலும் அலைகளினுருவில் கிழக்காக வளைந்து வளைந்து செல்லும் ஓர் அகன்ற தொடர்ச்சியான ஓட்டமேயாகும்' எனக் கூறியுள்ளார். ஓரளவிற்கு அமைதியான அசைவற்ற வளிமண்டலத்தில் பதிந்து காணப்பெறுவதும், மிகவுயர்ந்த காற்று வேகம் உடையதுமான ஒரு குறுகிய கற்றையில் (band) அத் தொடர்ச்சியான ஜெட் ஓட்டத்தின் இயக்கப்பண்புத்திறன் (kinetic energy) முனைந்து காணப்பெறுகின்றது. இயக்கப் பண்புத் திறன் மேல்வளிமண்டலத்தில் இத்தகைய செறிவைக் கொண்டுள்ளதை நோக்கும்போது, அச் செறிவிற்கு எதிராக அத் திறன் கீழ் ட்ரோபோஸ்ஃபியரில் ஒழுங்கற்றுச் சிதறிய பரவலைக்கொண்டிருப்பது நன்கு விளங்கும். இவ்வாறு இயக்கப்பண்புத்திறன் குவிந்திருத்தல் என்னும் கண்ணோட்டத்தில் ஆராயும்போது, மேற்பரப்பு மேற்காற்றுத் தொகுதிகட்கும், அவற்றின் மேற்பாகத்தில் அமைந்துள்ள மேற்காற்றுத் தொகுதிகட்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமை நன்கு புலனாகின்றது.

1956-ல் உலக வளியியற் சங்கமானது ஜெட் ஓட்டம் என்பது எது என வரையறுத்துக் காட்டியது. அவ்விலக்கணப்படி அவ் வோட்டம், வளிப்பொறையின் மேற்பாகத்திலுள்ள மேற்காற்றுத் தொகுதிகள் முழுவதையுமே தழுவாதிருந்தது. அதற்குப் பதிலாக அவ்விலக்கணம் ஒரு மிகச் சிறிய வரையறைக்குள் அடக்கப்பெற்றது. அது வருமாறு: 'ஜெட் ஓட்டம் என்பது ஏறக்குறையக் கிடையாகப் பாயும் ஓர் ஓட்டமாகும்; அது குழாயினுருவில் அமைந்த (tubular) தட்டையாக்கப் பெற்ற ஓர் ஓட்டக் கற்றையே; இது வெப்பநிலை மாறுமண்டல எல்லையை அணைத்துள்ளாற்போலிருந்து அங்கு வீசுகின்றது. இதன் அச்சு மிகவுயர்ந்த காற்று வேகமும், தீவிரமான குறுக்கு வசக் காற்று முறிவுகளையும் (transverse wind shears) கொண்ட ஒரு கோட்டின்மீது அமைந்து கிடக்கின்றது. பொதுமைப்படுத்திக் கூறுங்கால், ஒரு ஜெட் ஓட்டம் சில ஆயிரம் கிலோமீட்டர் நீளத்தையும், சில நூறு கிலோமீட்டர் அகலத்தையும், ஒரு சில கிலோமீட்டர் உயரத்தையும் கொண்டது. அதனுடைய அச்சின்மீதுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் காற்றின் அதம வேகம் ஒரு விநாடிக்கு 30 மைல்களாக இருக்கின்றது.

இந்த ஜெட் ஓட்டங்களைப்பற்றித் தெளிவாக அறிய, உயர் ட்ரோபோஸ்ஃபியருக்கான தினசரி வானிலைப் பார்வைப்படங்களில், குளிர்காலத்தில் கடல்மட்டத்திலிருந்து 10 கிலோமீட்டர் உயரத்திலுள்ள 300 மில்லிபார் அழுத்தமுடைய பரப்



படம் 65. 1955, ஜனவரி 13, நண்பகலில் (G.M.T.) 300 மில்லிபார் அழுத்தப் பரப்பிற்கான வானிலைப் பார்வைப்படம்.

பிலும், கோடைக்காலத்தில் சுமார் 12 கிலோமீட்டர் உயரத்திலுள்ள 200 மில்லிபார் அழுத்தமுடைய பரப்பிலும் குறிக்கப் பெற்றுள்ள நிலைகளைத் திறம்பட ஆராய்தல் வேண்டற்பாலது.

வடகோளார்த்தத்தின் பெரும்பரப்பிற்கு இந்த ஜெட் ஓட்டங்களைப்பற்றிய வானிலைப் பார்வைப்படங்கள் தினந்தோறும் வெளியாகின்றன. கனடாவிலுள்ள வளியியல் ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் தொகுக்கப்பெற்ற ஒரு வானிலைப் பார்வைப் படத்தின் ஒரு பகுதி படம் 65-ல் காட்டப்பெற்றுள்ளது. அப் படத்தில் தொடர்ச்சியறுந்து காணப்பெறும் அழுத்திய கோடுகள் கனடாவின்மீதுள்ள ஜெட் ஓட்டங்களின் தாரைகளைக் குறிப்பிடுகின்றன. அதே படத்தில் தொடர்ச்சியாக வரையப்பெற்றுள்ள இலேசான கோடுகள் சமவேகக் கோடுகளாகும் (isotachs). காற்று வேகம் (மணிக்கு மைல்களில்) சமமாகக் காணப்பெறும் இடங்களைச் சேர்க்கும் கோடே சமவேகக் கோடு எனப்பெறுகின்றது; தொடர்ச்சி கெட்டுள்ள மென்கோடுகள் கடல்மட்டத்திலிருந்துள்ள உயரத்தை நூறு நூறு அடிகளில் குறித்துக் காட்டும் சம உயரக் கோடுகளாகும் (contours). இந்தப் புள்ளிவிவர விளக்கக் காட்சிப்படத்திலிருந்து ஜெட் ஓட்டங்களுக்கே உரிய மூன்று முதற்பண்புகளை நாம் கண்டறிய முடிகின்றது: (1) அவற்றின் வளைந்து செல்லும் போக்கு (meandering course), (2) அவை பிரிந்து பட்டுச் செல்லும் இயல்பைக் கொண்டிருப்பவை, (3) துண்டு பட்டுத் (detached) தனித்தனிக் கூறுகளாகக் காணப்பெறும் மிகக் கடுமையான காற்றுகளைக்கொண்ட கருவுள்கள் (cores) ஆகியன.

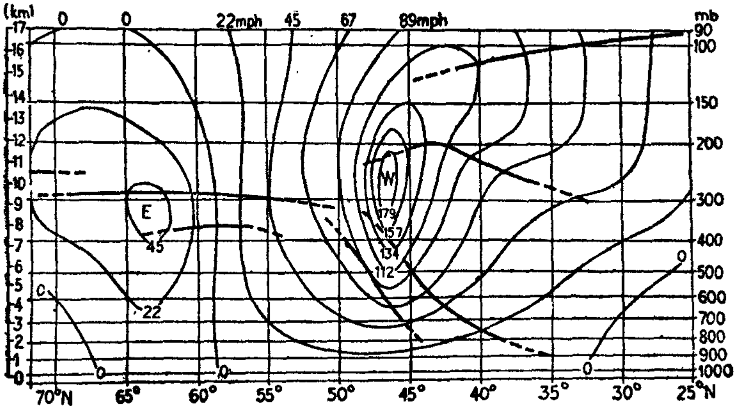
ஜெட் ஓட்டத்தின் நடுப்பாகத்தின் சராசரி உயரம், வடகோளார்த்தத்தில் அதன் உச்ச அளவு வடக்கு நோக்கிய அலைவு தனில் சுமார் 11 கிலோமீட்டரிலிருந்து, அதன் உச்ச அளவு தெற்கு நோக்கிய அலைவில் சுமார் 14 கிலோமீட்டர் வரையிலும் மாறுபடுகின்றது. அந் நடுப்பகுதியின் சராசரி உயரம், பூமத்தியரேகையை நோக்கிச் செல்கையில் வெப்பநிலை மாறு மண்டல எல்லையின் உயரத்தில் ஏற்படும் அதிகரிப்பிற்கேற்ப மிகுதியாகின்றது. இந் நீண்ட வளைவுகள் அல்லது மேலும் சிறந்த முறையில் கூறவேண்டுமெனில், நீண்ட அலைகளின் வீச்சு மிகவும் அதிகமாக இருப்பதால், ஓர் அரைக்கோளத்தைச் சுற்றிலும் 7 அலைக் கற்றைகளுக்குமேல் காணப்பெறுவதற்குத் தேவையான இடம் இல்லை. ஆனால், அவ்வோட்டங்களுக்குக் கீழுள்ள மட்டங்களில் வீசும் மண்டலத் துருவ வளிமுக அலைகள் (zonal-polar front waves) மிகுந்த எண்ணிக்கையைக் கொண்டனவாகவுள்ளன. மேற்கூறப்பெற்ற ஜெட் அலைகள் யாவும் கிழக்கு நோக்கி மெதுவாக இயங்குகையில் அவ்வோட்டங்கள் தமது உருவிலும் அளவிலும் மாற்றங்க

ளடைகின்றன. மேலும், அவைகளிடமுள்ள ஆற்றலின் (energy) தீவிரத்திலும் மாறுதல்கள் தலைப்படுகின்றன. அவ்வலைகளுட் பல அயனமண்டலத்திற்குள் அதிகத் தொலைவிற்கு விரிவுறுகின்றன. இவைதாம் உயர்ந்த, தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களுக்கிடையே சில தீர்க்காம்ச வழிகளை (meridional channels) ஏற்படுத்துகின்றன. அவை தமதளவின் அதிகரிப்பில் ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லையை மீறின், சில சமயங்களில் அவற்றின் ஓட்டத்தில் வெட்டு (cut-off) ஏற்பட்டு, வளிப்பொறையின் மேல்பாகத்திலுள்ள தனிகுளிர் ஆன்டிசைக்ளோன் ஒன்று, பூமத்தியரேகையைப் பார்த்துக்கொண்டிருக்கும் குறை வழுத்தத் தாழியினின்றோ, ஓர் உயரழுத்தப் பீடத்தின் துருவம் பார்த்த முனையிலிருந்து நீண்டமைந்துள்ள ஓர் உயர்ந்த ஆன்டிசைக்ளோனிலிருந்தோ பிரிபட்டு நிற்கிறது. நிலைபெற்று நிற்கும் இவ்வழுத்தத் தொகுதிகள் வானிலையை முன்கூட்டி அறிவிப்போரது கவனத்தை மிகவும் இழுக்கின்றன. படம் 65-ல் குறிக்கப்பெற்றுள்ள வானிலைப் புள்ளிவிவர விளக்கப் படத்தின் தென்மேற்குப் பகுதியில் உடனடியாக நிகழவிருக்கும் ஒரு வெட்டு (imminent cut-off) தோன்றியிருக்கின்றது.

ஏறக்குறைய வட்ட உருக்கொண்ட ஜெட் ஓட்டத்தின் மையம் வடதுருவத்தின்மீது அமையாது, அப் புள்ளியினின்று பசிஃபிக் பெருங்கடலை நோக்கிய திசையில் 10° தெற்கில் அமைந்துள்ள அட்சரேகையின்மீதுதான் காணப்பெறுகின்றது. இவ்வோட்டங்களின் மையத்தில் ஏற்படும் பருவ அலைவுகள் (swings) மத்திய அட்சாம்சங்களிலுள்ள மேற்பரப்பு வெப்பநிலையின் பரவலிற் காணப்பெறும் வன்மையான அழுத்தச் சரிவின் வீச்சுகளோடு தொடர்புடையன. தென் கோளார்த்தத்தில் ஜெட் ஓட்டங்களைப்பற்றிய சோதனைகளே அதிகமாக நடத்தப்பெறவில்லை. ஆகையால், அவை தழுவிய விவரங்களும் குறைவு. ஆனால், இங்குச் சில இடங்களிலுள்ள ஜெட் ஓட்டங்களைப்பற்றிக் கிடைத்துள்ள விவரங்களின் மூலம், அப் பிரதேசங்களிற் குளிர்காலத்தின்போதுள்ள நிலைகள் வட கோளார்த்தத்தில் இருப்பனவற்றைப் போன்றே தான் உள்ளன என அறியப்பெறுகிறது.

ஜெட் அலைகளின் திசையைக் காட்டிலும் அவற்றின் வேகம்தான் அடிக்கடி மாறுபடக்கூடியது. குளிர்பருவத்தில் மத்தியக் கருவுள்தனில் சராசரி வேகம் மணிக்கு 40 மைல்களாகவும், கோடைக்காலத்தில் 15 மைல்களாகவுமிருக்கின்றது. ஜெட் ஓட்டங்களின் அச்சின்மீது அவற்றின் வேகம் உச்சமாக

வுள்ளது. படம் 65-ல் சமவிசைக் கோடுகளின்மூலம் குறிக்கப்பெற்றுள்ள குறுகிய, ஆனால் நீண்ட பட்டைகளில் (strips) வேகம் மணிக்கு 300 மைல்களாகவுள்ளது. ஜெட் ஓட்டங்கள் இத்தகைய வேகத்தைக்கொண்டு வீசுவதற்குப் பெயர் பெற்றவை. உயர்ந்த வேகங்களைக்கொண்ட இப் பட்டைகள் 10°லிருந்து 20°வரை வேறுபடும் தீர்க்காம்ச இடைவெளிகளில் ஏற்படுகின்றன. ஜெட் ஓட்டங்களின் சராசரி மண்டல வேகம் (mean zonal speed), துணை அயனமண்டலங்களிலுள்ள மேற்பரப்பு உயரழுத்தப் பீடங்களுக்கு நேர் மேலே இருக்கும் மட்டங்களில் காணப்பெறுகின்றது. ஆற்றல் மிகவுயர்ந்த காற்று முறிவுகள் யாவும் அலைகளின் நேர்வேகத்தில் கிடையாகவும், செங்குத்தாகவும் ஏற்படும் திடீர்ப் பேதங்களின் விளைவுகளாக ஏற்படுபவையே. அம் முறிவுகளின் அளவும் (magnitude), அவற்றின் திசையும் ஜெட் ஓட்டத்தின் வளைவு (curvature), நேர்கோட்டிலிருந்து கோடிய கோட்டம் (eccentricity), அவ்வோட்டத்தின் நேர்வேகத்தில் காணப்பெறும் வேறுபாடுகள்



படம் 66. விளக்கத்திற்குப் பாடக் கட்டுரையைப் பார்க்கவும். அமெரிக்க வளியியல் கழகத்தின் அனுமதியுடன் 'Compendium of Meteorology' எனும் நூலில் E. பாமின் என்பவர் எழுதியுள்ள கட்டுரையினின்று அதில் உள்ளவாறே வரையப்பெற்றது.

ஆகியவற்றைப் பொறுத்துள்ளன. மேலே கொடுக்கப்பெற்ற காற்று வேகங்களனைத்தும் சமவழுத்தக் கோடுகளிலிருந்து கணக்கிடப்பெற்ற, காற்றுகளை இயக்கும் விசைகளின் மதிப்புகளேயாகும் (geostrophic values). காற்றின் வேகத்தைப் பற்றிய நேரடியான சோதனைகளின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைவு; மேலும், அவை நம்பகமானவையும் அல்ல.

படம் 66-ல் 1946ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 30ஆம் நாள் 0300 G.M.T. நேரத்திற்கான சராசரிக் குறுக்குவசத் தோற்றம் காட்டப்பெற்றுள்ளது. ஏறக்குறைய நேர் மேற்குத் திசை நோக்கிய போக்கினைக்கொண்டு வட அமெரிக்காவின் மீது வீசும் திசை திரும்பிய மேல்காற்றின் சராசரிப் பரவலை (எல்லாத் தீர்க்கரேகைகளுக்குமான நிலைகளைக் குறிப்பிடு கின்றது) நமக்கு அப்படம் எடுத்துக் காட்டுகிறது. அதில் அழுத்தி வரையப்பெற்றுள்ள கோடுகள் யாவும், முதன்மை யான வளிமுக அடுக்கு (துருவ வளிமுகம்), வெப்பநிலை மாறு மண்டல எல்லைகள் ஆகியவற்றின் எல்லைகளைக் குறிப்பிடு கின்றன. மென்கோடுகள் மேலைக்காற்றுக் கூறுதன் நேர்வேகம், மணிக்கு எவ்வளவு மைல்களாகவுள்ளது என்பதைக் காட்டு கின்றன. உயரங்களின் கிலோமீட்டர்களில் அப் படத்தின் இடப்புறத்திலும், அழுத்தங்கள் மில்லிபார்களில் அப் படத்தின் வலக்கோடியிலும் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன. 'W' எனும் எழுத்திடப்பெற்றுள்ள இடம் ஜெட் ஓட்டங்களி லுள்ள மேல்காற்றுகளின் கருவுள் ஆகும்; 'E' என்பது கீழ்க் காற்றுகளின் மையமாக இருக்கிறது. மேலே தரப்பெற்றுள்ள விவரங்களை அதாவது வேகம் மிகுந்த காற்றுகளும் வேகத்தின் வன்சரிவுகளும் குவிந்துள்ள ஒரு குறுகிய மண்டலம்பற்றிய விவரங்களே அவை—அப் படம் விளக்குகிறது. வெப்பநிலை மாறுமண்டல எல்லைக்கண்மையிலேயே வலிமையான காற்றுகள் வீசுகின்றன.

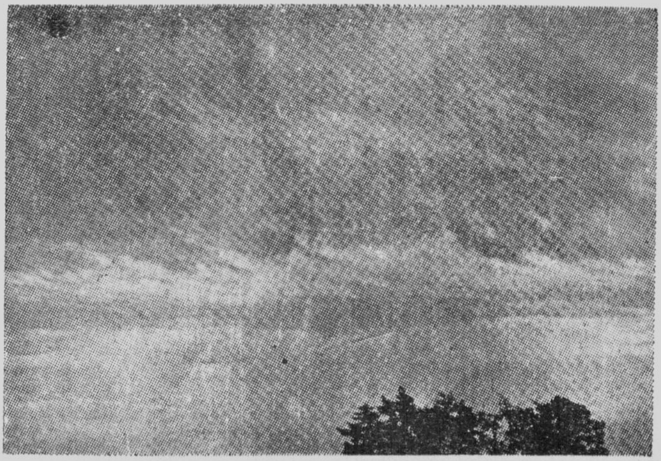
வெப்பநிலை மாறுமண்டல எல்லை அக் காற்றுகள் வீசும் பகுதிகட்கருகில் தொடர்பின்றியும், துருவம் நோக்கிய பக்கத்தில் மிகத் தாழ்ந்தும் காணப்பெறுகிறது. வீறு கொண்ட காற்றுகள் அடுக்குமண்டலத்தின் (stratosphere) அடித்தளத்தை நோக்கி வீசுவதோடன்றி, மேலே விளக்கப் பெற்றவாறு புவியின் மேற்பரப்பினின்று 3 கிலோமீட்டர் உயரம்வரையிற்கூடக் கீழ்நோக்கியும் பரவி வீசுகின்றன. புவியின் மேற்பரப்பின்மீது துருவ வளிமுகம் அமைந்து கிடக்கும் பகுதியிலிருந்து துருவத்தை நோக்கி 6° அட்சாம் சத்தில் காற்றுகள் மிக வேகமாக வீசுகின்றன. மேற்பரப்பு வளிமுகத்திற்கும், சாய்ந்த வளிமுகத் தளத்தின் மேல் முனைக்கும் சரியாக நடுவே காணப்பெறும் அப் பகுதி, ட்ரோபோஸ்ஃபியரின் கீழ்ப்பகுதியில் வன்மையான கிடை வெப்பநிலைச் சரிவு காணப்பெறும் தளத்திற்குமேல் அமைந் திருக்கிறது.

வளியியல் ஆராய்ச்சியாளனுக்கு ஜெட் ஓட்டம் மேல் காற்றுகளில் ஓர் அடிப்படையான கூறாகத் திகழ்கிறது. மிகுந்த உயரத்தில் அவ்வோட்டம் வீசினுங்கூட, அது மனித வாழ்க்கையைப் பாதிப்பதாக இருக்கிறது. விமான ஓட்டிகள் அதைப்பற்றி அறிய வேண்டும். ஏனெனில், ஜெட் ஓட்டங்கள் வீறிட்டுப் பாய்வதாலும், அவற்றில் திடீரென ஏற்படும் பேரளவு மாற்றங்களாலும், அவ்வோட்டங்கள் வீசும் மட்டங்களில் விமானங்களை ஓட்டுவது இக்காலத்தில் அதிகமாக நடைபெற்றுவருகிறது. இக் காற்றின் வேகம் பல விமானங்களின் வேகத்திற்குச் சமமாகவுள்ளது. அவ்வோட்டங்கள் வீசும் பகுதியினுள் தெரியாது புகுந்துவிடின் விமானம் இருக்குமிடத்தை அறிதல் மிகவும் கடினமாகக்கூடும்; விமானங்களின் தரை வேகம் பூஜ்யமாகத் தாழ்த்தப்படக் கூடும். இத்தகைய எதிர்பாரா விளைவுகள் போர்க்காலங்களின்போது உயரப் பறந்த விமானங்களுக்கு நேரிட்டன. அம் மட்டங்களிலெல்லாம் கொந்தளிப்பு மிகத் தீவிரமாக இருப்பதால் பெருஞ் சேதம் ஏற்படக்கூடும். கொந்தளிப்பு எவ்விடத்தில் கடுமையாகவுள்ளது என்பதனை எவ்விதமான மேகத்தையும் வைத்துக்கொண்டு கூற இயலாது. ஆகையால், விமான ஓட்டிகளுக்கு உதவும்வகையில் முன்கூட்டியே எச்சரிக்கைகள் விடுக்க விரும்பும் ஆராய்ச்சியாளன் வளிப்பொறையின் மிகவுயர்ந்த மேல்பாகத்தைப்பற்றிய அளவுகளையே (soundings) ஆதாரமாகக் கொள்ளவேண்டியுள்ளது. குறுகிய ஜெட் ஓட்டத்தின் சரியான இடத்தினைக் குறிப்பதற்கான அளவுகள் சாதாரணமாகக் கிடைப்பதில்லை. பெரும்பாலான பரப்புகளின்மீது வீசும் ஜெட் ஓட்டங்களைப்பற்றிய விவரங்களே இல்லை.

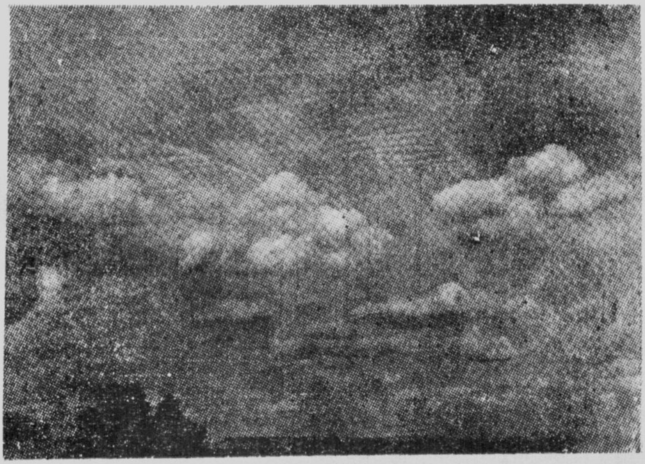
ஜெட் ஓட்டத்தின்மீது புவியின் புறநிலத்தோற்றம் செலுத்துஞ் செல்வாக்கு

புவியின் புறநிலத்தோற்ற அம்சங்களுள் மிகவுயர்ந்த உறுப்புகள்தாம் ஜெட் ஓட்டத்தின்மீது விளைவுகளை ஏற்படுத்துவதற்குத் தகுந்த ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, வட, தென் அமெரிக்காவிலுள்ள மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகள் வடக்கு தெற்காகச் செல்லும் சில தடைகளாகவும், திபெத் பீடபூமியும் அதைச் சூழ்ந்துள்ள மலைத் தொடர்களும் மண்டலவாரியாக (zonal) அமைந்த சில தடைகளாகவும் விளங்குகின்றன. முதலில் கூறப்பெற்ற வடக்கு தெற்குப் போக்கினைக்கொண்ட மலைத்தொடர்கள் மேல்

புகைப்படம் 2



கீற்று மேகம்



மேல் பகுதியில் உயர்திரளைக் கொண்ட மென்மையான திரள் முகில்கள்

காற்றுகளை மேலெழச் செய்கின்றன. இந் நிகழ்ச்சி நடைபெறுவதைச் சில சராசரி வானிலைச் சுருக்கக்குறிப் படங்களில் காணலாம். எடுத்துக்காட்டாக, வட அமெரிக்காவிற்கு மேற்கில் காணப்பெறும் உயர் அழுத்தப் பீடத்தில் 500 மில்லிபார் அழுத்தம்கொண்ட பரப்பும், ஜேம்ஸ் விரிகுடா (James Bay), பெரிய ஏரிகள் (Great Lakes) ஆகியவற்றின்மீது தனது அச்சினைக் கொண்டுள்ள, மேற்கூறப்பெற்ற பீடத்தை ஒத்த குறைவழுத்தத் தாழியும், அப் படங்களில் குறிக்கப் பெற்றிருப்பதைக் காணலாம். அவ்விரு பெரும் அழுத்தப் பகுதிகளும் ஏறக்குறைய நிரந்தரமானவை. இதேபோன்ற மற்றொரு பீடம் ஆண்டீஸ் மலைகளின்மீதும் காணப்பெறுகிறது. ஆனால், அதனையொத்த குறைவழுத்தப் பள்ளம் தென் அட்லான்டிக் பெருங்கடலின்மீது காணப்பெறுகிறது; ஆனால், அதைப்பற்றிக் குறிப்புகளே கிடைக்கப்பெறாதுள்ளன. இம்மாதிரியாக, மலைகளால் ஏற்படும் விளைவு ஒரு நிலையான நங்கூரத்தை ஏற்படுத்துவதுபோல் தோன்றுகிறது (தற்போது உள்ள சொல்வழக்கில் நங்கூரம் என்னும் சொல் அவ்வமைப்பைக் குறிக்கப் பயன்படுத்தப்பெற்றுவருகிறது. இந் நங்கூர அமைப்பு, ட்ரோபோஸ்ஃபியரின் மத்திய, மேல் பகுதிகளில் ஜெட் ஓட்டங்களின் நீண்ட அலைக் கோலத்தைக் (long-wave pattern) கட்டுப்படுத்தும் முக்கியமான காரணியாக இருக்கிறது.

மத்திய ஆசியாவிலுள்ள மலைத்தடைகள் அவற்றைக் குளிர்ப் பருவத்தில் அணுகும் ஜெட் ஓட்டத்தை இரு பெருங் கிளைகளாகப் பிரிக்கின்றன. அவ்விரு கிளைகளும் ஆசியாவின் வடக்கிலும் தெற்கிலும் உள்ள அகன்ற வழிகளைப் பின்பற்றிக் கிழக்காக வீசி, இறுதியில் கிழக்குச் சீனாவில் யாங்ட்ஸி பள்ளத் தாக்கின்மீது ஒன்று கூடுகின்றன. வட இந்தியாவின்மீது பாயும் அத் தென்கிளைதான் ஒழுங்கானதும், ஆற்றல் மிகுந்தது மாகும். கோடைக் காலத்தில் ஏற்படும் பருவ அலையினால் ஜெட் ஓட்டம் முழுவதும் வடக்காகப் பெயர்ந்து சென்று மத்திய ஆசியாவின்மீது பாயத் தொடங்குகிறது. இதன் வழி வட இந்தியா அந்த ஜெட் ஓட்டத்தினால் புறக்கணிக்கப் படுகிறது. வட இந்திய ஜெட் ஓட்டத்தின் வடக்கு நோக்கிய பெயர்ச்சியும் அதனோடு இயைந்த இதர மாறுதல்களும்—இந் நிகழ்ச்சியைப் புவியின் சுழற்சியோடு தொடர்புபடுத்திக் கூற வேண்டுமேயொழிய அஃது ஒரு குறிப்பிட்ட தலத்தில் உள்ள நிலைகளால் நடைபெறுவதன்று—இந்தியாவை நோக்கித் தென்மேற்குப் பருவக்காற்று வீச முக்கியமான காரண-

மாகிறதேயன்றி, அப் பருவக்காற்றினது வருகையின் விளைவன்று எனும்கருத்து பெரும்பாலோரிடையே நிலவி வருகிறது.

ஜெட் ஓட்டமும் மேற்பரப்பு வானிலையும்

வளியியல் வல்லுநர்களைக் குழப்பமுறச் செய்த மாறுந் தன்மைகொண்ட மேற்பரப்பு வானிலையின் பல அம்சங்கள் ஜெட் ஓட்டத்தினாலேயே கட்டுப்படுத்தப்பெறுகின்றன எனத் தற்போது கருதப்பெற்றுவருகிறது. ஆனால், இக் கருத்தை ஏற்றுக்கொள்வதில் ஒரு சிக்கல் இருக்கின்றது. அமுக்கக் குறைகளிலெல்லாம், மேற்பரப்புக் காற்று அவற்றை நோக்கி இயங்கினுங்கூட, விரைவாகத் தாழ்ந்து செல்லும் குறை வமுத்தங்கள், அவ்வமுத்தக் குறைகளில் நீடிக்கின்றன. அமுத்தத்தில் காணப்பெறும் குறை (deficit) உயர்ந்த அளவினை உடையதாக இல்லை. உண்மையில், அவ்வமுத்தத் தொகுதியின்மீதுள்ள ட்ரோபோஸ்ஃபியரின் பகுதி முழுவதிலும் பரப்பப்பெறின், மேலே குறிப்பிடப்பெற்ற இயக்கங்களை ஏற்படுத்துவதற்கு அவ்வமுத்த வேறுபாடு சிறிதும் போதாது. எனினும், மேலேயுள்ள வளிமண்டலத்தில் பெருமளவிற்குக் காணப்பெறும் இயற்கைக்கு மாறான நிலைகளின் நேர்விளைவுதாம் அவ்வமுத்த வேறுபாடு எனப் பொதுவாக ஒப்புக்கொள்ளப்பெறுகிறது. மேலும், மேற்பரப்பில் நிகழும் உள்வரவு (inflow) வளிமண்டலத்தின் மேற்பொறைகளில் நடைபெறும் வெளிப்போக்கினை (outflow) விட அதிகமாக இருக்கவேண்டும்.

புவியின் மேற்பரப்பிற்கருகில் காணப்பெறும் துருவ வளி முகத்தின்மீதுள்ள அலைகளிலிருந்துதான் சைக்ளோன்கள் உருவாகின்றன எனக் கூறும் கோட்பாடு 1920ஆம் ஆண்டிலிருந்தே, வானிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளாக விளங்குவதான வெவ்வேறு அடர்த்திகொண்ட வளிப்பகுதிகட்கிடையே ஏற்படும் இடைவினையினைப்பற்றி இருந்துவரும் கருத்துகளின் விவரணமாகவும் விரிவாகவும் இருந்து பயனளித்து வருகிறது. மேலும், அக் கோட்பாடு ஒருசில மணி நேரங்கள் இடைவெளியையேகொண்ட சிற்றளவு முன்னறிவிப்புகள் பிழைபடாதனவாகவும், நுட்பமானவையாகவும் இருப்பதைச் சாத்தியமாக்கியுள்ளது. ஆனால், இத் துறையில் பெறப்பட்டுவரும் அனுபவம் அதிகரித்த போதிலும், பல முக்கியமான குறைபாடுகள் வலியுறுத்தப் பெற்றிருக்கின்றனவே தவிர, நீக்கப்பெறவில்லை. வெப்ப

நிலையும், அழுத்தமும் எங்கெங்குச் சாதகமாக உள்ளனவோ அவ்விடங்களிலெல்லாம் காற்றலைகள் அழுத்தக் குறைகளாக வளர்ந்துவிடுவதில்லை. உண்மையில் அந் நிலைகள் சாதகமாக இல்லாத சில பகுதிகளில் சில அலைகள் அழுத்தக் குறைகளாக மாறியிருக்கின்றன; மாறவும் செய்கின்றன. வளிமண்டல அழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றமும், பெருங் காற்றுத் தொகுதிகள் மேல்நோக்கி வெளியேற்றப்படலும் சரியாக விளக்கப்பெறவில்லை. குறைந்த காலத்திற்கு நீடிக்கும் இச் சிற்றலைத் துருவ வளிமுகத் தொகுதிகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு முறையாகக் கொடுக்கப்பெறும் அதிகாரபூர்வமான வானிலை முன் ஆய்வுகள் (official forecasts) 24 மணி நேரத் திற்குக் குறைவான காலத்திற்கு ஒரு முறையாவது வெளியிடப் பெறுகின்றன. அவற்றினால் அடுத்தடுத்துக் கொடுக்கப் பெறும் இரு முன் ஆய்வுகட்கிடையே உள்ள நேர இடைவெளி 24 மணிகட்கும் மேற்படின், அந்த முன்னறிவிப்பு, நிறைந்த பயனளியாது. மேலும் கூறவேண்டுமெனில், 24 மணிகளுக்கும் குறைவான அலைவுதனைக்கொண்ட பல முன் ஆய்வுகள்கூட மேலே கூறப்பெற்ற கோட்பாட்டின் குறைபாடுதனையே சுட்டிக்காட்டுவனவாகவுள்ளன.

சாய்ந்து காணப்பெறும் துருவ வளிமுகத்தை அணைத்துக் கொண்டு வீறிட்டுப் பாயும் ஜெட் ஓட்டம் பல சிக்கல்களைத் திறம்படத் தீர்க்கவல்லவொன்றாகத் தோன்றுகிறது. ஆனால், வளிமுகப் பரப்பிற்கும், ஜெட் ஓட்டத்திற்கும் இடையில் நிகழக்கூடிய இடைவினையைப்பற்றிய சிறு குறிப்பினையே இங்கு அளிக்கிறோம். நாம் முதன்மையாக அறிய வேண்டுவதான ஜெட் ஓட்டத்தின் இரு தெளிவான முனைப்புக் கூறுகள் (main features) மேலே நுவலப்பெற்றிருக்கின்றன. அவற்றுள் ஒரு கூறு, ஜெட் ஓட்டத்தின் அச்சின் வழியாகத் தொடர்ச்சி யற்று வீசும் வீறுகொண்ட காற்றுகளாகும். ஜெட் ஓட்டத்தின் அச்சானது நேர்வேகத்திற் காணப்பெறும் மிகவும் வன்மை யான சரிவுகளால் அடைக்கப்பெற்றிருக்கிறது. அதன் விளை வாகத் தோன்றும் வெட்டுத் தொடுவிசை ஆற்றலார்ந்தது. மேலும், காற்றை இயக்கும் விசைகளுக்கு இடையேயுள்ள சம நிலை கெடுகிறது. அச் சமநிலையினின்று ஏற்படும் பிறழ்வின் (departure) அளவு மிகப் பெரியதாக இருக்கும். ஏனெனில், சரிவு மாற்றங்கள் வெகு விரைவாக ஏற்படுவதால், இயக்கு விசை இசைவிப்பு அல்லது சீரமைவு (geostrophic adjustment) முழுமைபெற்றதாக அமையாது. மற்றொரு முனைப்புக் கூறு பாம்புபோன்று நெளிந்து செல்லும் ஜெட் ஓட்டத்தின் போக்.

காகும். ஜெட் ஓட்டம் நெளிந்து செல்லுகையில் அதன் வளைவில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் அந் நெளிவே அவ் வோட்டத்திற்கு மாறுபடும் சுழிப்புத்திறனைக் (vorticity) கொடுக்கிறது. இவ்விரு முதன்மையான முனைப்புக் கூறுகளும் புவியின் மேற் பரப்பின்மீது நிலவும் அழுத்தங்கள், நடைபெறும் காற்று இயக்கங்கள் முதலியவற்றைப் பெருமளவிற்குப் பாதிக்க வேண்டும். வீறு மிக்கதும், மேலும் வேகத்தில் பெருகுவது மான ஒரு ஜெட் ஓட்டம் [இது புவியின் சுழற்சியால் திசை மாறிய ஓட்டமன்று (non-geostrophic)] சுற்றுப் பகுதியிலிருந்து காற்றை ஈர்க்கிறது. அதன்மூலம் ஏற்கெனவே அவ் வோட்டத்தின் செல்வாக்கிற்கு உட்பட்டிருக்கும் மேற்பரப்பின்மீது தோன்றியிருக்கும் ஓர் அழுத்தக் குறையின் செறிவு அதிகமாகுமாறு செய்யப்பெறலாம் அல்லது அப் பரப்பின்மீது புதியதோர் அழுத்தக் குறை தோற்றுவிக்கப்பெறலாம். வேகத்திற் குறைந்து செல்லும் ஓட்டம் ஏற்கெனவே நடைபெற்றுவரும் மேற்பரப்புக் காற்றின் வெளியேற்றத்தைத் (removal) தடை செய்து அழுத்தக் குறைகளை நிரப்புதற்குக் கருவியாக அமையலாம். ஜெட் ஓட்டத்தின் சுழிப்புத் திறன், அவ் வோட்டமானது காற்றை அழுத்தக் குறையை நோக்கி இயங்குமாறு செயலாற்றுகின்றதா அல்லது அவ்வழுத்தக் குறையினின்று காற்றை வெளியேற்றுகிறதா என்பதற்கேற்ப, மாற்றமடைகின்ற வேகத்தின் செல்வாக்கினை முறையே பலப்படுத்தவோ எதிர்க்கவோ செய்யும்.

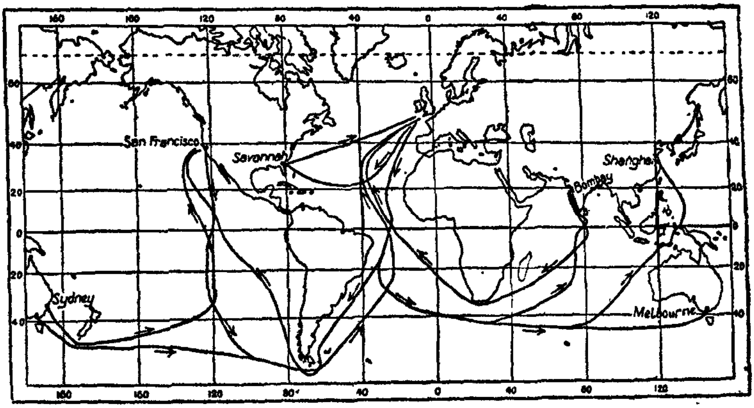
உடனுறைத்துச் செயலாற்றும் அவ்விரு விளைவுகளும், நீண்ட அலைகளைக்கொண்ட மேற்பகுதித் தாழிகளிலிருந்து (long-wave upper troughs) அவ் வோட்டத்தோடு தொடர்ந்தும், உயரழுத்தப் பீடங்களிலிருந்து அவ் வோட்டத்தை எதிர்த்தும் உள்ள திசைகளில் காணப்பெறும் நிலைகளைக் குறிக்கின்ற மேற்பரப்பு வானிலைப் புள்ளி விவரக் குறிப்புப் படத்தின்மீது மிகுந்த செல்வாக்கைக் கொண்டிருக்கலாம் ரீல் (Riehl). இவ்வாறு ஜெட் ஓட்ட வளைவுகளின் மெதுவான கிழக்கு நோக்கிய இயக்கங்கள், அவற்றின் அமைப்பு செயல் ஆகியவை, மேற்பரப்பு அழுத்தத் தொகுதிகளின்மீதும், துருவ வளிமுகத்தின்மீதுள்ள வானிலையின்மீதும் மிகுந்த ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன. பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழியிற் கூட மேற்பரப்பு வானிலையின்மீது அவற்றின் செல்வாக்கு உணர்த்தப்பெறுகிறது. தனியேயிருந்து உற்றுநோக்குவோன் ஒருவனுக்குச் சில தற்செயலான இடக் காரணிகளினால் விட்டு விட்டுப் பொழிவதுபோல் தோன்றும் பலத்த வெப்பச் சலன

மழை, மெதுவாகக் கிழக்குநோக்கி இயங்கும் ஜெட் ஓட்டங்களின் தீர்க்காம்சப் பாதைகளையொட்டி ஏற்படுவதாகும் எனப் பல தொடர்ச்சியான பெருஞ் சோதனைகளின் வாயிலாகத் தெரியவந்துள்ளது. அத் தீர்க்காம்சப் பாதைகள் ஒருகால் மேல் வளிமண்டல மேற்காற்றுகளில் காணப்பெறும் நீண்ட வளைவுகளின் அயனமண்டல நுனிகளின் அமைதிக் குலைவுகள் ஏற்பட்டுள்ள கோடுகளாக இருக்கக்கூடும் எனவும் கருதப்பெறுகிறது.

எனினும், இந்த இடைவினைகளைப்பற்றிய விவரங்கள் சரியாக நிலைநாட்டப்பெறினுங்கூட, நம்மெல்லாரையும் குழப்புகின்ற வானிலையெனும் பல அம்சங்களடங்கிய சிக்கலுக்கு விடை தேடும் முயற்சியில் நாம் ஒரே ஒரு படிதான் எடுத்து வைத்திருப்பதாகக் கருதவேண்டும்.

17. பாய்மரக் கப்பல் வழிகள்

பாய்மரக் கப்பல்கள் பெருவாரியாகப் பயன்படுத்தப் பெற்றுவந்த காலங்களில் கப்பல் போக்குவரத்துச் சிறந்த முறையில் நடைபெறக் காற்றுத் தொகுதிகளைப்பற்றித் தெளிவாக அறிவது தேவையாக இருந்தது. அப் பாய்மரக் கப்பல்களது பாதைகள், வீசு காற்றுத் தொகுதிகளால்தான் பெரும்பாலும் நிர்ணயிக்கப்பட்டன. ஆயினும், நீராவிக் கப்பல்கள் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்பெறத் துவங்கியவுடன், அந் நிலையில் ஒரு மாற்றம் ஏற்பட்டது. அந் நீராவிக் கப்பல்கள்



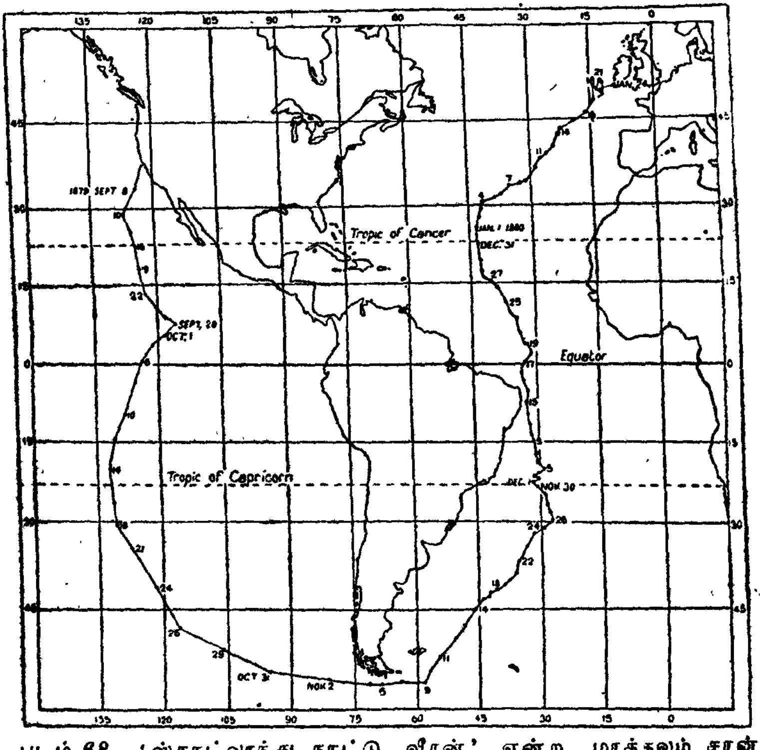
படம் 67. பாய்மரக் கப்பல்கட்குச் சிபாரிசு செய்யப்பெறும் பாதைகள்—டிசம்பர்—பிப்ரவரி.

காற்றுத் தொகுதிகளை நம்பித்தான் செல்லவேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லாமலிருப்பதால் அக் கப்பல்கள் காற்றுகளை அசட்டை செய்கின்றன; தாம் பின்பற்ற விரும்பிய குறுக்கு வழியினைத் தாமாகவே காற்றுகளின் துணையின்றி, வகுத்துக் கொண்டு சென்று வருகின்றன. ஆனால், விமானப் போக்குவரத்தினைப் பொறுத்தவரையில் நிலைமை அவ்வளவு முன்னேற்ற

மடையவில்லை. விமானங்கள் வானில் பறக்கவும், வேகமாகச் செல்லவும் வேண்டுமெனில், தரைக் காற்றுகள், மேல் மட்டங்களில் வீசும் காற்றுகள் ஆகியவற்றின் சராசரித் திசைகள், நேர் வேகங்கள், நாளுக்கு நாள் அவற்றில் காணப்பெறும் வேற்றுமைகள் முதலியவற்றைப்பற்றிய செய்திகள் நிச்சயமாக அறிவிக்கப்பெறவேண்டியுள்ளன.

தொலைவு அதிகரிப்பதைக்கூடப் பொருட்படுத்தாது வீசு காற்றுகளின்மூலம் பயனடையவேண்டும் எனக் கருதிச் சென்ற பாய்மரக் கப்பல்களின் பாதைகள் (படம் 67) தரைக் காற்றுகளின் ஆற்றலிற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளாக விளங்குகின்றன. ஐக்கிய அரசிலிருந்து ஆஸ்திரேலியா செல்லும் கப்பல்கள், வழக்கமாக மெடீரா (Madeira), கேப் வெர்டு தீவுகள் (Cape Verde Islands) ஆகியவற்றின் வழியே சென்று, பூமத்தியரேகை அமைதி மண்டலம் மிகமிகக் குறுகியதாகக் காணப்பெறும் பகுதியாகிய 25° மேற்குத் தீர்க்கரேகைக்கும், 28° மேற்குத் தீர்க்கரேகைக்கும் இடையே செல்லும் கோட்டைக் கடக்க முயன்று, இயன்றவரையில் உடனே தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகளைப் பயன்படுத்தி அவற்றின் திசையையே பின்பற்ற விழைகின்றன. பிறகு தென் மேற்காகச் சென்று பெர்னும்ப்யூகோ (Pernambuco) என்னும் நகரருகே ப்ரேஸில் நாட்டுக் கடற்கரையை நெருங்குகின்றன. அக் கடற்கரையை யொட்டியே தெற்காகச் செல்லும்போது வியாபாரக் காற்றுகள் வீசும் பகுதியைத் தாண்டிவிடுவதனால் வியாபாரக் காற்றுமண்டலத்தை யொட்டியுள்ள தென்பகுதியில் வீசும் இலேசான மாறுபடுங் காற்றுகளைப் பின்பற்றித் தெற்காகவும், கிழக்காகவும் தொடர்ந்து செல்கின்றன. பின்னர் டிரிஸ்டன்டாகூன்யா (Tristan da Cunha) தீவினை அடைவதற்கு வெகு முன்னதாகவே அக் கப்பல்கள் மேல் காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்திற்குள் புகுந்துவிடுவதால் 40° தெற்கு, 50° தெற்கு அட்சாம்சங்களுக்கிடையில் அவை நேர் கிழக்காகத் திரும்பிச் சென்று நேராக ஆஸ்திரேலியாவை அடைந்துவிடுகின்றன. 50° தெற்கு அட்சரேகைக்கும் தெற்கே கடுங்காற்றுகளும், கொந்தளிப்புமிக்க கடல்களும் சில சமயங்களில் பனிக்கட்டி மலைகளும் இருப்பதால், கப்பல்கள் அவ்வட்சரேகையைத் தாண்டுவதில்லை. ஆஸ்திரேலியாவினின்று மீண்டும் இங்கிலாந்திற்குத் திரும்பும்போது அக் கப்பல்கள் நியூஸிலாந்திற்குத் தெற்காகவுள்ள பகுதியின் வழியே மேலும் கிழக்காகச் சென்று, மேற்காற்றுகளைப் பின் பற்றி ஹார்ன் முனையை (Cape Horn) அடைகின்றன; இப்

பகுதியில் கடுங்காற்றுகள் தொடர்ச்சியாக வீசுகின்றன. சில சமயங்களில் விரைவு மிகுந்த அக் கடுங்காற்றுகளால் கடலலைகள் 70 அடி உயரத்திற்கும் மேலாக எழுப்பப்பெறுகின்றன. ஹார்(ர்)ன் முனையைச் சுற்றிச் சென்றவுடன், முன்னிருந்ததைவிடச் சிறந்த வானிலை நிலவும் பகுதியை அடையலாம். பின்னர் தென் அமெரிக்கக் கண்டத்தின் கிழக்குக் கரையை ஒட்டிச் செல்கையில், ப்ளேட் ஆற்றின்



படம் 68. 'ஸ்காட்லாந்து நாட்டு வீரன்' என்ற மரக்கலம் சான் ஃபிரான்ஸிஸ்கோவிலிருந்து ஐக்கிய அரசினை நோக்கிச் செல்லும் பாதை.

(River Plate) முகத்துவாரத்திற்கப்பால் அக் கப்பல்கள் பாம்பீரோஸ் (pamperos) எனப்பெறும் வெப்பமான தலக்காற்றுகளால் தாக்கப்படக்கூடும். பிறகு அவை தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகளோடு பூமத்தியரேகைக்கு அண்மையில் சென்றவுடன் வடகிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்தின்கீழ் வருகின்றன. அதனைத் தொடர்ந்து அக் காற்றுகள் வட கோளார்த்தத்தில் மேற்காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்தை அடையும்வரையில் வடமேற்குப் பாதையைப்

பின்பற்றுகின்றன. அம் மேற்காற்று மண்டலத்தை அடைந்ததும், அக் காற்றுகளால் எளிதாக அக் கப்பல்கள் இங்கிலீஷ் கால்வாயை அடைகின்றன.

சீனுவிற்குச் செல்லும் கப்பல்களும், ஆஸ்திரேலியாவிற்குச் செல்ல விரும்பும் கப்பல்கள் பின்பற்றிய வழியையேதான் 80° கிழக்குத் தீர்க்கரேகையை அடையும்வரையில் மேற்கொள்ளுகின்றன. 80° கிழக்கு தீர்க்கரேகையில் அக் கப்பல்கள் தென் கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகளைப் பின்பற்றிச் செல்லற் பொருட்டு வடகிழக்காகத் திரும்புகின்றன. தென்மேற்கு மான்சூன் வீசும் பருவத்தில் அக் கப்பல்களின் பாதை சுந்தா ஜலசந்தியின் (Sunda Strait) வழியாகவும், பின்னர் சீனுக் கடலின் வழியே நேர் வடக்காகவும் அமைகிறது. வடகிழக்கு மான்சூன் பருவத்தில் அக் கப்பல்கள் மலாய் தீவுக் கூட்டங்களுக்குத் (Malay Archipelago) தென்கிழக்காகச் சென்று டைமோர் (Timor) தீவு, நியூ கினி (New Guinea) தீவிற்கு வடமேற்கே உள்ள பகுதி ஆகியவற்றைக் கடக்கின்றன. பின்னர் ஃபிலிப்பீன் தீவுகட்குக் கிழக்காக அடைந்தவுடன், மாறுபடுங் காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்தில் கிழக்கு நோக்கிச் சென்று முடிவில் மான்சூன் வீசும் பிரதேசத்தில் வடமேற்காகச் செல்லுகின்றன.

பிரிட்டனிலிருந்து தென், வட அமெரிக்கக் கண்டங்களின் மேற்குக் கடற்கரையின்மீது அமைந்துகிடக்கும் துறைமுகங்களை அடைய விழையும் கப்பல்கள் ஹார்(ர்)ன் முனையைச் சுற்றிப் பலத்த காற்றுகளும் மிகக் கடுமையான வானிலையுமுள்ள பகுதியின் வழியே செல்ல வேண்டும்.

பிரிட்டனிற்கும் சவானு (Savannah) எனும் வட அமெரிக்கத் துறைமுகத்திற்கும் இடையிலுள்ள கப்பல் வழிகள் யாவும் வட அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் வீசும் காற்றுத் தொகுதிகளால் அடையும் பலனை உணர்த்தி நிற்கின்றன.

'ஸ்காட்லாந்து நாட்டு வீரன்' (Scottish Hero) என்ற மரக்கலமொன்று, சான் ஃபிரான்ஸிஸ்கோ (San Francisco) விலிருந்து ஐக்கிய அரசினை நோக்கிச் சென்றபோது அம் மரக்கலம் ஒவ்வொரு நாளிலும் எவ்வாறெல்லாம் சென்றது, எவ்வெவ்விடங்களை அடைந்தது என்ற விவரங்களெல்லாம் மிக நுட்பமாகப் படம் 68-ல் குறிக்கப்பெற்றிருப்பது காண்க.

பகுதி III

வளிமண்டலத்துள்ள நீராவியும் அதன் நீர்ப்பொருளாகலும். மழை. முகில். வெயி லவெளி. தோற்றத் தெளிவு.

18. மழையும் அதன் அளவீடும்

நமதன்றாட வாழ்க்கை, நாம் ஆற்றுந் தொழில், நாம் நுகருமின்பங்கள், உறுந்துன்பங்கள் ஆகியனவெல்லாம் வானிலையால் அதிலுஞ் சிறப்பாக மழையினாலேயே கட்டுப் படுத்தப்பெறுகின்றன என்பதை விளக்கவும் வேண்டுமோ? நாம் நமது நீர்த் தேவைகளைப் பெறவேண்டி வான் நோக்கி விழிவைத்து மழையையே எதிர்நோக்கியுள்ளோம் என்பது கூறாமலே விளங்கும். வறட்சி இல்லா நாடாகிய இங்கிலாந்திற் கூட ஒரு சில திங்கட்கு வான் பொய்த்து வறட்சியான நிலைமை தோன்றின், மக்கள் எத்துணைத் துன்பமடைகின்றனர் என்பதை அறிந்துள்ளோம்; கூறவும் கேட்டுள்ளோம். ஆங்குள்ள நீரூற்றுகளும், தொட்டணைத்து ஊறும் மணற் கேணிகளுங்கூடக் குறுகிய காலத்திற்கு நீடிக்கும் அவ் வறட்சி நிலைகளின்கீழ் வறண்டுபோகின்றன; அதுகாறும் தாம் குறை யாது வாரி வழங்கிய நீர்ச்செல்வத்தைக் கொடாதும் போகின்றன. நாம் பருகுவதும் பயன்படுத்துவதுமான நீரை அளிப்பதும் வானே; நமது ஊணை ஈவதும் அதுவே. என்னே மழையின் போற்றற்கரிய பெருமை! மாமழை போற்றுதும்!! மாமழை போற்றுதும்!! போதிய மழை பொழிகின்ற களங் களோ, செயற்கைப் பாசன புலங்களோ, பயிர்வளங் கொழிக் கும் பண்ணைகளாக மாறுகின்றன. நீர்ப்பாசன அளிப்பும் மழையின்றேல் கிட்டிவிடுமா? இல்லை; ஒருகாலும் இல்லை. தொலைவிற் கிடக்கும் மழைமிகு இடங்களினின்று மானவாரி

புகைப்படம் 3

உயர்படை முகில்

உயர்திரள் முகில்

நிலங்களுக்குத் தேவையான நீர் கொணரப்பெறுகின்றது. ஆஸ்திரேலிய நாட்டில் 1926ஆம் ஆண்டில் தொடங்கி 1928ஆம் ஆண்டுகாறும் நீடித்த வெம்மையும், மழையின்மையும் க்வீன்ஸ்லாந்தில் (Queensland) சுமார் 10,000,000 ஆடுகளின் உயிரைக் கொள்ளைகொண்டனவென மதிப்பிடப் பெற்றுள்ளது. வறட்சி குறைவான நிலங்களில் நீர்ப் பற்றுக் குறை தோன்றின், அஃது அந் நிலங்களின் வளன், வளம் ஆகியவற்றின் அழிவிற்குக் காரணமாகக்கூடும். ஏனெனில், அந் நிலங்களையே என்றும் நம்பி வாழும் வேளாண் குடிகள் விளைவிக்கும் உணுப் பயிர்களுக்கும், மற்றைப் பயிர்களுக்கும், அந் நிலங்களிற் சில ஆண்டுகளில் பெய்யும் மழைகூடப் போதாது. இந்தியா, சீன ஆகிய இரு பெரு நாடுகள் கொடிய மிடிநிலையில் வாடியதும், வாடுவதும் வரலாற்றேடுகளில் நுவலப்பெற்றிருக்கின்றன. அளவு மிஞ்சிய மழை சில இடங்களிற் பொழியின், பெருங் கேடு விளைகின்றது; அவ்விடங்களெல்லாம் கரைபுரண்டோடும் ஆற்று வெள்ளங்கட்கு இரையாவது கண்கூடு. சீனவிலேற்படும் கொடிய வெள்ளங்களை உலகறியும். கோடைக்காலம் பருவக்காற்று வீசுகையில், யாங்ட்ஸி ஆறு தனது மிகத்தாழ்ந்த குளிர்கால மட்டத்தினின்று 100 அடி எழக்கூடும். மலைத்தலைய ஹவாங்ஹோ (Hwang Ho) ஆரே மேலும் பயங்கரமானது. அவ்வாற்றின் அடிமட்டம் அதையடுத்துள்ள சமநிலத்தினும் அதிகவுயரத்தில் அமைந்து கிடக்கின்றது. அச் சமநிலத்தினூடே ஓடும் ஹவாங்ஹோ ஆற்றின் இருமருங்கிலும் வரப்புகள் எழுப்பப் பெற்றுள்ளன. 1925ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் திங்களில் அது தன் கரைகளைப் பிதிர்த்து சம நிலத்துட் புகுந்து எங்கணும் நீரைப் பரப்பி, 2,500-க்கும் மேற்பட்டோரை மூழ்கடித்தது. மூழ்காது பிழைத்தோரது நிலை மேலும் அவலமாகியது. ஹவாங்ஹோ ஆறு அச் சமநிலம் வாழ் குடிகளது செழும் உழுநிலத்தின்மிசை சிதைகூளத்தை (debris) விரவி, முளைத்து விட்டிருந்த பயிர்களை மண்ணோடு சாய்த்தது. இவ் வழி வெள்ளத்தின் பிடியினின்று தப்பிய அவர்கட்குப் பஞ்சத்தின் கொடுமையால் நேரும் சாவு காத்திருந்தது.

மழையளவு போதுமானதாக இருந்தால் போதுமா? பயிர்கட்கு மிகவும் தேவைப்படும் காலத்தில் அது பொழிய வேண்டாமோ? ஒரு சில பிரதேசங்களில் பெருமழை வெம்மைமிகு பருவத்தில் பெய்துவிடுகிறது. அவ் இடங்களிலெல்லாம் அழலும் (heat) ஈரமும் இழையப் பயிர்கள் செழித்து வளர்கின்றன. ஆண்டு முழுவதிலும் உயர்ந்த வெப்ப நிலைகளும்

கனத்த மழையுமிருப்பின் வளர்ச்சியின் வேகம் மென்மேலும் பெருகுகிறது. தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களிற் செழிப்பாக நிவந்து வளர்ந்துள்ள ஈரக் காடுகளை அதற்குக் காட்டாகச் சுட்டலாம். மற்றப் பிரதேசங்களில் மழை குளிர்ப்பருவத்தில் பெய்வதன் விளைவாகக் காயுங்கோடையில் மழை இருப்பதில்லை. தாவர வளர்ச்சிக்கும் இதர உயிரினங்களின் வளர்ச்சிக்கும் 70°F வெப்ப நிலையில் 20 அங்குல மழை பெய்யின் பெறப்படும் ஈரத்தினளவு 50°F வெப்ப நிலையில் அதேயளவு மழை பொழியின் கிட்டும் ஈரத்தினுங் குறைவாக இருக்கும்.

ஆண்டுதோறும் பெய்யும் மழையின் ஒழுங்கு முதன்மை யாகக் கருதற்பாலது. அதனொழுங்கு இடத்திற்கிடம் மாறுகிறது (அதிகாரம் 21). மழைபற்றியுரைக்குங்கால் அஃது எவ்வகையினைத் தழுவியது என்பதைச் சேர்த்துக் கூற வேண்டுவது கருத்திற் கொள்க. ஓரிடத்தில் பொழியும் மழை அடை மழையாக இருக்கலாம்; அஃதில்லாக்கால் சிறிய பரப்புகளில் குறைந்த நீடிப்பைக்கொண்டு இங்குமங்குமாக நிகழ்கின்ற இடிப் புயல்களின் முகமாக அம் மழை ஏற்பட லாம். மழையைப் பெறும் அச் சிறிய பரப்புகளுக்கிடையிலுள்ள பிரதேசத்தில் மழை பெய்யாதும் போய்விடலாம். 25ஆம் அதிகாரத்தில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ள சான்று இதைத்தான் இறுத்துக் கூறுகின்றது. அல்லது, இயல்பாக ஏற்படும் மழை ('general' rain) பெரும் பரப்பொன்றினை ஒரேவமயத்திற் பாதிக்கலாம், அன்றி மழை மண்டலத்தின் முன்னேக்கிய நகர்விற்கேற்ப அப் பரப்பில் உள்ள வெவ்வேறிடங்களில் மழை அடுத்தடுத்துப் பொழியலாம். ஆனால், அவ்விதம் பொழியும் மழையின் பொழிவீதம் (rate of fall) இடிப்புயல்களின் முகமாக ஏற்படும் பொழிவீதத்தினுங் குறைவு. இவ்வகை மழையே பிரிட்டிஷ் தீவுகளிலும், அத் தீவுகளின் காலநிலை யொத்த மற்றை நிலப் பகுதிகளிலும் பெய்கிறது. இம் மழை வகைதனை 'வளிமுக மழை' (frontal rain) எனக் கூறுவர். இஃது அமுத்தக் குறைகளோடு இயைந்த வளிமுகங்களோடு தொடர் புடையது.

மழைகொண்ட நாட்களின் மொத்த எண்ணிக்கையும் மற்றொரு முக்கியமான கருத்தாகும். ·01 அங்குல (0·1 மில்லி மீட்டர்) மழையைக்கொண்ட ஒரு நாளே சாதாரணமாக ஒரு மழை நாள் (rain-day) எனக் குறிக்கப்பெறுகிறது. அயன மண்டலப் பகுதிகளைப் பொறுத்தவரையில் ·01 அங்குல மழை

என்பது சிறிதும் மதிக்கத் தக்கதல்ல; ஆகையால் அங்கெல்லாம் ·01 அங்குலத்தைவிட அதிக அளவு மழையைப்பெறும் நாளொன்றே மழை நாள் என்பெறுகிறது.

மழையின் அளவீடு

ஓரிடத்தில் பெய்த மழைநீர் வழிவு (run-off), சுவறல் (percolation), ஆவியாதல் ஆகிய செயல்முறைகளின்மூலம் சிறிதும் இழக்கப்படாது முழுவதுமே ஒரு தட்டையான நிலப்பரப்பின் மீது தங்குமேயாகின், தோன்றும் நீரடுக்கின் ஆழம், அங்குலங்களிலோ மில்லிமீட்டர்களிலோ கொடுக்கப்பெறின், அந்த அளவே அவ்விடத்திற் பெய்த மழையின் மொத்த அளவாகும். மழைமானி (rain-gauge) எனும் கருவி, மழையை அளக்கச் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தப்பெறுகிறது. அம் மழைமானியில் விழும் நீரைச் சேமித்து வைப்பதற்கென்றே ஒரு சிறு பாத்திரம் (receptacle) இருக்கிறது. அப் பாத்திரத்தைப் போயடையும் மழைநீர் அளக்கப்பெறும்வரை அப் பாத்திரத்திலேயே கிடக்கும். சாதாரணமாக அதன் அளவீடு ஒரு நாளில் ஒரு தடவை எடுக்கப்படுகிறது. இனி, மழைமானியைப் பயன்படுத்தும் வகையைப்பற்றிச் சிறிது சிந்திப்போம். மரங்கள், மற்றப்பொருள்கள் எவையுமே அருகில் இல்லாதவாறு ஒரு திறந்த வெளியில் அக் கருவி வைக்கப்பெறுதல் இன்றியமையாதது. ஏன் அத்தகைய முறையைக் கையாள வேண்டுமென்பது கூறாமலே தெளிவு. ஓரிடத்தில் பெய்த மழையினைச் சரியாக அளந்து காண்பதே நமது குறிக்கோளாக விருக்கிறது. மேலும், அம் மழைமானி காற்றால் அடிபடும் அளவிற்குத் திறந்து வைக்கப்பெறாதவாறு நாம் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். அதனைச் சூழ்ந்து வேகமான காற்றுச் சுழல்கள் (eddies) இருக்குமாயின், அச் சுழல்கள் மழைத் துளிகளை மழைமானியுள் விழாமல் தடுத்துவிடும். மழை வீழ்ச்சி (precipitation) பனியின் உருவில் ஏற்படின், அப்பொழுது அப் பனி வீழ்ச்சியை அச் சுழல்கள் பன்மடங்கு பாதிக்கின்றன. அல்லது, காற்றால் அடிபடும் ஓரிடத்தில் அக் கருவியை வைப்பதால் வன்சரிவு ஒன்றினையொட்டி வீசும் காற்றுகள் அப் பரப்பிற் பெய்யும் மழைவீழ்ச்சியின் பெருமளவை அதனிற் கொண்டுசேர்க்கக் கூடும். இதன்மூலம் அம் மழைமானி வைக்கப்பெற்றிருக்கும் இடத்தில் பெய்த உண்மையான மழையைத் தவிர்த்து, மற்ற இடங்களிற் பெய்திருக்கவேண்டிய மழைத் துளிகள் வன்சரிவின் வழியே வீசும் காற்றுகளால் அம் மழைமானியினை அடையக்கூடும். இதன் விளைவாக மழையளவு மிகைப்

படுத்தப்பெறுகிறது. ஆகையால் அருகிலுள்ள தரையின்மீது விழுந்திருக்கும் மழைநீர்த் துளிகள் மழைமானியின்மீது தெறிப்பதைத் தவிர்க்கும் பொருட்டு அக் கருவி ஒரு புற்றரையின் (turf) மீது வைக்கப்பெற வேண்டும். பிரிட்டிஷ் வளியியற் கூடங்களிலெல்லாம் பயன்படுத்தப்பெறும் மழைமானிகளின் மேல் விளிம்பு தரையிலிருந்து ஓரடி உயரத்தில் இருக்கிறது. ஆனால், சில நாடுகளில் அவற்றின் விளிம்புகள் மேலும் அதிக உயரத்தில் இருப்பதால் பதிவாகும் மழையளவில் முரண்பாடுகள் ஏற்படுகின்றன. வட ஜெர்மனியில் எடுக்கப்பெற்ற பல தொடர்ச்சியான மழையளவுகளினின்று கீழ்க் கொடுக்கப்படும் சுவை மிகுந்த செய்திகள் தெரியவந்தன. அதாவது, 1 மீட்டர் உயரத்திலுள்ள விளிம்பினைக்கொண்ட மழைமானியொன்று, ஓரடி உயரத்திலமைந்த விளிம்பினையுடைய மற்றொரு மழைமானியைவிடக் குளிர்பருவத்தில் 8 சதவீதம் குறைவான அளவு மழையும், கோடைக் காலத்தில் 3 சதவீதம் குறைவான அளவு மழையும் பெய்ததாகக் காண்பித்தது. ஆக்ஸ்ஃபோர்டு நகரிலுள்ள ராட்கிளிஃப் (Radcliffe) வளியியற் கூடத்தில் 112 அடி உயரமுடைய ஓர் உயர்ந்த கட்டிடத்தின் மீது வைக்கப்பெற்ற மழைமானி யொன்று அக் கட்டிடத்தை அடுத்துள்ள தரைப் பரப்பின்மீது வைக்கப்பெற்ற மற்றொரு மழைமானி குறித்துக் காட்டிய அளவைக் காட்டிலும், சராசரி 30 சதவீதம் குறைவான அளவு மழை அவ்வாண்டில் பெய்ததாகக் காட்டியது. மழையளவை அளக்கப் பலவகையான தாமே பதிகருவிகள் பயன்படுத்தப்பெற்று வருகின்றன. இக் கருவிகள் சுழலும் ஓர் உருளைச் சட்டத்தின்மீது தாமாகவே மழையளவுகளைப் பதிவு செய்துவிடுகின்றன. மேலும், அக் கருவிகள் மழை எப்பொழுது பெய்யத் துவங்கியது, எப்போது நின்றது, பொழிவின் வீதம் ஆகியவற்றையும் சேர்த்துக் குறித்துவிடுகின்றன.

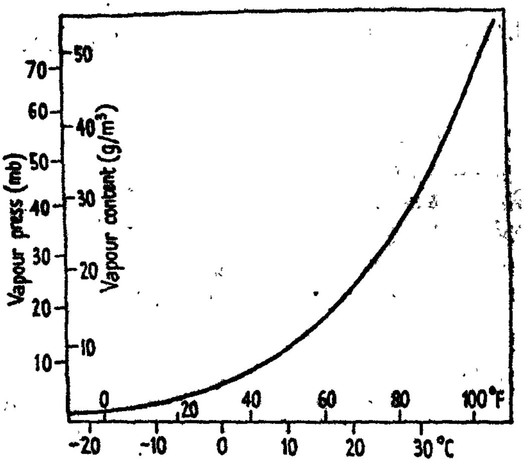
கடல்களைக் கடக்கும் கப்பல்களில் மழைமானியைப் பயன்படுத்த முடியாது. மேலும், அங்குப் பெய்யும் மழையைப் பற்றிய தோராயமான அளவீடுகளைக் கொடுப்பதற்குக்கூட எவ்வகையான முறையும் இதுவரை வகுக்கப்பெறுதுள்ளது. 73 ஆம் படம் கடல்களின்மீது பெய்யும் மழையின் அளவுகளைக் குறிக்கிறது. அவை யாவும் பல்வேறு காரணங்களை அடிப்படையாகக்கொண்டு கொடுக்கப்பெற்ற மதிப்பீடுகளாகும்.

19. நீராவி முழு ஈரப்பதமும் ஒப்பு ஈரப்பதமும். பனிவிழு நிலை.

ஏறக்குறைய மாறா விகிதங்களைக்கொண்ட வளிமண்டலப் பொருள்களான நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், கார்பன்-டை ஆக்ஸைடு, இதர வாயுக்கள் ஆகியவை தற்போது வழங்கி வரும் கருத்துப்படி வளியியல் துறையில் கொண்டிருக்கும் முக்கியத்துவம், வளிமண்டலத்தில் அளவில் மாறக்கூடிய தன்மைகொண்ட நீராவி வகித்துவரும் முக்கியத்துவத்தை விடக் குறைந்ததே. எனினும், அத்துறையில் நீராவி நேரடியான முக்கியத்துவத்தை வகித்துவருகிறது. ஏனெனில், ஓரிடத்தில் ஏற்படும் மழை வீழ்ச்சியும், ஓரளவிற்கு வளிமண்டல அழுத்தமும் அந் நீராவியின் அளவையே பொறுத்திருக்கின்றன. வளிமண்டலத்தில் அதிக உயரம் செல்லச் செல்ல அதில் அடங்கியுள்ள நீராவியின் அளவு விரைவாகக் குறைகிறது. அதற்கு இரு காரணங்களுண்டு. ஒன்று வளிமண்டலத்தில் அடங்கியிருக்கும் நீராவியானது புவியின் மேற்பரப்பிலிருக்கும் நீர்ப்பரப்புகளிலிருந்தே கிட்டுகிறது என்பது; மற்றொரு காரணம் அதிலிருக்கும் நீராவி காற்றின் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் தாழ்விற்குத் தக்கவாறு குறைந்து செல்கிறது என்பதாகும். வளிமண்டலத்திலுள்ள நீராவியில் ஏறக்குறைய அரைப் பங்கு, முதல் 8,000 அடி உயரமுள்ள பகுதிக்குள்ளேயே அடங்கிக்கிடக்கிறது. 4,000 அடி உயரமுள்ள மட்டத்திலுள்ள ஆவியுள்ளுறை (vapour-content) கடல் மட்டத்திற்கருகிலுள்ள சராசரி அளவில் பத்தில் ஒரு பங்காக இருக்கிறது. காற்றின் நீராவி கொள்திற (moisture capacity) வீதம் வெப்ப நிலைக்கு ஏற்பப் படம் 69-ல் காட்டியிருப்பது போன்று வெகு வேகமாக அதிகரிக்கிறது.

எந்த வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் ஒரு குறிப்பிட்ட கனபரிமாணமுள்ள காற்றில், ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையான அளவு வரையில் நீராவி அடங்கியிருக்கும். அவ்வுச்ச அளவு

நீராவி முழுதும் காற்றில் அடங்கியிருப்பின், காற்று பூரிதநிலையை அடையும். ட்ரோபோஸ்ஃபியரிலுள்ள காற்று முழுவதுமே சாதாரணமாகப் பூரிதநிலையில் காணப்பெறுகின்றது. இயற்கையில் முழுதும் வறண்ட காற்றைக் காண்பதரிது. ஆனால், ஸ்ட்ராடோஸ்ஃபியரிலுள்ளதுபோல் அளவிடவொண்ணா வகையில் காற்றிலுள்ள நீராவி மிகக் குறைவாக இருக்கலாம். எந்தவொரு நேரத்தை எடுத்துக்கொண்டாலும்,



படம் 69. நீராவி கொள்திறனிற்கான வளைகோட்டுப் படம்.

அந் நேரத்தில் வளிப்பொறையில் காணப்படும் நீராவி, ஆவியடர்த்தி (vapour-density) அல்லது முழு ஈரப்பதம் (absolute humidity) எனப்பெறுகின்றது. இந்த அளவு, ஒரு குறிப்பிட்ட கன அளவுகொண்ட காற்றில் அடங்கியுள்ள நீராவியின் பொருள் திணிவு (அல்லது நீராவியின் எடை) என எண்ணுருவில் தெரிவிக்கப்பெறுகிறது. இதையே வளியியல் துறையில் துப்புரவாக ஆவியழுத்தம் (vapour-pressure) எனவும், கலக்கும் விகிதம் (mixing ratio) என்றவாறும் குறிக்கின்றனர். வளிமண்டலத்தில் காணப்பெறும் மற்றப் பொருள்களை விட்டுவிட்டு நீராவியினால் மட்டும் அழுத்தப்பெறும் விசையையே ஆவியழுத்தம் எனக் கூறுவர். ஒரு கிலோகிராம் எடைகொண்ட வறண்ட காற்றில் எவ்வளவு கிராம் நீராவி உள்ளது என்பதையே கலக்கும் விகிதம் என்பர். இங்கிலாந்தில் ஒரு கோடைக் காலப் பிற்பகலில் ஆவியழுத்தம் சுமார் 15 மில்லிபார்களாகவும் (0·45 அங்குலம்), ஒரு குளிர்கால இரவன்று சுமார் 5 மில்லிபார்களாகவும் இருக்கின்றது. கல்கத்தாவில்

வெப்பமும் ஈரமும் மிகுந்த பருவக் காற்று வீசும் பருவத்தில் ஜூலை மாதத்தின்போதுள்ள ஆவியழுத்தம் 34 மில்லிபார்களாகவும் (1 அங்குலம்), ஜனவரியில் சுமார் 15 மில்லிபார்களாகவும் (0·45 அங்குலம்) இருக்கிறது. மிகத் தாழ்ந்த அளவுகள் துருவப் பிரதேசங்களில் குளிர்பருவத்தில் பதிவாகியுள்ளன. ஆர்க்டிக் பெருங் கடலில் ஃப்ராம் (Fram) எனுங் கப்பல் இயங்கியபோது ஜனவரி மாதத்தில் ஒவ்வொரு நாளிலும் அழுத்தம் 0·3 மில்லிபார்களாகவே (0·007 அங்குலம்) இருந்தது. கெய்ரோவிற்கு (Cairo) அருகே சஹாராப் பாலையிலுள்ள ஹெல்வான் (Helwan) எனுமிடத்தில் மாதச் சராசரி ஆவியழுத்தம் பிப்ரவரியில் 8 மில்லிபார்களாக (0·25 அங்குலம்) இருந்து, ஆகஸ்ட் மாதத்தில் 17 மில்லிபார்களாக (0·5 அங்குலம்) மாறுகிறது. வெப்பநிலையானது உச்சநிலையில் இருக்கும்போது அதன் மதிப்பு உச்சநிலையிலிருப்பது வழக்கம். ஏனெனில், உயர்ந்த வெப்ப நிலைகளில் காற்று பூரிதநிலையை அடைய முயலும். மேலும், குளிர்ந்த காற்றைவிட வெப்பமான காற்றில் அதிக நீராவி இருப்பதற்கு இடமுண்டு. ஆனால், ஹெல்வானில் பதிவாகிய தாழ்ந்த அளவுகளுள் மிகத் தாழ்ந்த அளவான 1 மில்லிபார் (0·03 அங்குலம்) எனும் ஆவியழுத்தம் 1918ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 8ஆம் நாளன்று 1400 மணியளவில் குறிக்கப்பெற்றது. அப்போது தெற்கினின்று காற்று வீசிக்கொண்டிருந்தது; வளிமண்டலம் மிக அதிக வெப்பமாக இருந்தபோதிலும் உலர்ந்திருந்தது. ஏதென்ஸ் நகரில் (Athens) மிகத் தாழ்ந்த சராசரி அழுத்தம் ஜனவரி மாதத்தில் 7 மில்லிபார்களாகவும் (0·2அங்குலம்), உச்ச அழுத்தம் ஜூலையில் 17 மில்லிபார்களாகவும் (0·5 அங்குலம்) இருக்கின்றன.

ஈர அயனமண்டலங்களிலேயே ஆவி அழுத்தம் உச்சநிலையிலுள்ளது. இம் மண்டலத்தில் பாயும் அகன்ற ஆறுகளும், ஈரத்தன்மை மிகுந்த இம் மண்டலத்தின் தரையும், இலைப்பரப்பு மிகுந்த அகன்ற இலைக் காடுகளும், அசைவற்ற வளிமண்டலக் காற்றிற்கு நீராவியை இடையறாது அளித்துக் கொண்டே இருக்கின்றன. இதனால் வளிமண்டலத்துள்ள காற்று ஏறக்குறையப் பூரிதமாக்கப்பெற்றிருக்கிறது. குளிர் காலத்தில் ஆசியாவைச் சூழ்ந்துள்ள பெரிய ஆன்டிசைக்ளோனில் ஆவியழுத்தம் மிகக் குறைவாக இருக்கிறது. இந்த ஆன்டிசைக்ளோனிலுள்ள நனிகுளிர் காற்றில் மொத்தமாக இருக்கக்கூடிய ஆவியுள்ளுறையைக்காட்டிலும் மிகக் குறைந்த அளவு நீராவியே அடங்கியிருக்கிறது. இரு

காரணிகள் இதை நன்கு விளக்கி நிற்கின்றன. இப்பகுதி
பெருங் கடல்களினின்று நீண்ட தொலைவில் உள்நாட்டில்
அமைந்து கிடப்பதோடு மட்டுமன்றி, இங்குக் காற்றோட்டம்
பொதுவாகக் கீழிறங்கும் ஓட்டமாகவே இருக்கிறது. இவ்விரு
அதீத நிலைகளும் அட்சாம்சத்தோடு ஏதேனும் தொடர்புடை
யனவா என்பதை விளக்குதல் இயலாது. இங்கிலாந்தில் மந்த
மான ஒரு குளிர்கால நாளன்று உள்ள ஈரமான காற்றைவிடச்
சஹாரா பாலையில் காய்கின்ற வறண்ட கோடைக் காலத்தில்
வீசும் காற்று அதிக அளவு நீராவியைக் கொண்டிருக்கலாம்.
ஏனெனில், அக் காற்று வெம்மை மிக்கதாக இருப்பதால்,
அதன் ஒப்பு ஈரப்பதம் உண்மையில் குறைவாக இருந்த
போதிலும், காற்று வறண்டது. ஈரமானது என்று நாம்
உணருவதெல்லாம் அதன் ஒப்பு ஈரப்பதத்தைப் பொறுத்
துள்ளது; அதில் சுமாரான அளவிற்கு நீராவி அடங்கி
யிருக்கலாம். வானிலையிற் காணப் பெறும் ஒழுங்கினங்களின்றிச்
சாதாரணமாக முழு ஈரப்பதம் பகல் நேரத்திலும், ஒப்பு
ஈரப்பதம் இரவு நேரத்திலும் உயர்ந்து இருக்கின்றன.

காற்றில் நீராவி சேர்க்கப்பெறினோ, அல்லது அதனின்று
அகற்றப்படினோதான், அதன் ஆவியழுத்தத்தை மாற்ற
முடியும். வெப்ப நிலையில் ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்படின், ஆவி
யழுத்தம் பாதிக்கப்பெறுவதில்லை. ஆனால், காற்று அதன் பனி
விழு நிலைக்குக்கீழ்க் குளிர்ச்சி செய்யப்பெற்று, நீராவியின்
படிவு ஏற்பட்டிருந்தாலொழிய வெப்பநிலை மாற்றத்தால்
மட்டும் எவ்விதமான விளைவும் ஏற்படாது. ஆனால், ஒப்பு ஈரப்
பதத்தின் மதிப்பு, காற்றின் வெப்பநிலையையும் அதிலடங்கி
யுள்ள நீராவியையும் சமமான அளவிற்குப் பொறுத்துள்ளது.
அக் காற்றில் உண்மையாகவே அடங்கியுள்ள நீராவி, அதில் ஒரு
குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மொத்தமாக எவ்வளவு இருக்க
முடியுமோ அதில் எத்துணைச் சதவீதம் என்பதுதான் அதன்
ஒப்பு ஈரப்பதம் எனக் குறிக்கப்பெறுகிறது. ஆகையால் 60°
வெப்பநிலையில் உள்ள காற்றில் 1 கன மீட்டரில் 9 கிராம்கள்
(grammes) நீராவியிருப்பின், அதன் ஒப்பு ஈரப்பதம் 68 சத
வீதமாகும். ஏனெனில், அவ் வெப்ப நிலையில் 1 கனமீட்டர்
காற்றில் மொத்தம் 13·3 கிராம் எடையுள்ள நீராவி இருக்க
முடியும். 40° வெப்ப நிலையில் பூரித நிலையினை அடைந்துள்ள
காற்றில் ஒரு கன மீட்டரில் 6·6 கிராம் நீராவி இருக்கிறது.
காற்று எத்துணை அளவிற்குச் சூடாக்கப்பெறினும், அதன்
ஆவியழுத்தம் மாறாதிருக்கிறது. ஆனால், ஒப்பு ஈரப்பதமோ

வெப்ப நிலை அதிகரித்தால் வெகு விரைவாகக் குறைந்து படுகிறது. கீழ்க்காணும் எடுத்துக்காட்டு இதை நன்கு விளக்கு கிறது.

40° F-ல் ஒப்பு ஈரப்பதன்		100%
50°	...	70%
60°	...	50%
70°	...	35%
80°	...	26%
90°	...	19%

எல்லா இடங்களிலும் இரவிலும் விடியற்காலையிலும் சாதாரணமாக ஒப்பு ஈரப்பதம் 90 சதவீதத்திற்கும் மேலாக இருக்கிறது. பின்னர்ப் பகற்பொழுதில் ஏற்படும் வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற்கு ஏற்ப அதன் மதிப்பு 5 சதவீதத்திற்கும், கோடைக் காலத்தில் வெப்பமான பாலைகளில் 5 சதவீதத் திற்குக் குறைந்த அளவிற்கும் தாழ்ந்துவிடுகிறது. ஈரமான அயனமண்டலத் தாழ்நிலங்களிற்கூட, வறண்ட பருவத்தில் நடுப்பகலில் ஒப்பு ஈரப்பதம் 60 சதவீதமாகவும், மாரிக் காலத்தில் 70 சதவீதமாகவும் இருப்பது சாதாரணமாக நடை பெறுகிறது. சில நோக்கங்களில் முழு ஈரப்பத அளவுகளே விரும்பப்பெறுகின்றன ; மற்ற வேலைகளுக்கு ஒப்பு ஈரப்பதத் தின் அளவுகள் கிடைப்பின் சிறந்தது. நமது உடற்கூறுகளின் அடிப்படையில் இவ்விரு அளவுகளையும்பற்றிய கண்ணோட் டத்தை 27 ஆம் அதிகாரத்தில் நாம் காண்போம்.

ஈரப்பதத்தைத் தீர்மானித்தல். பனிவிழுநிலை

சுருக்கக் குறிகளைப் பயன்படுத்தும் வளியியலிற்குப் பனி விழுநிலை என்னும் மதிப்பு மிகவும் முக்கியமானது. பூரிதநிலையை அடையாத காற்றைக் குளிர்ச்சியாக்கின், அதில் சாதாரணமாக எவ்வளவு நீராவி இருக்கக்கூடுமோ அந்த அளவு நீராவி காணப் படும் வெப்பநிலையை அக் காற்று அடையும். அவ்வாறு காற்று பூரித நிலை எய்தும் வெப்பநிலையே பனிவிழுநிலை எனப் பெறும். ஈரக் குமிழ் வெப்பமானி, உலர்ந்த குமிழ் வெப்பமானி (wet-and dry-bulb thermometers) ஆகிய இரண்டையுங் கொண்டு ஈரப்பதத்தைத் தீர்மானிக்கும் முறை வழக்கில் இருந்து வருகிறது. ஈர, உலர்ந்த வெப்பக் குமிழ்கள் கொண்ட வெப்ப மானிகளின் அமைப்பினையும், அவை வேலை செய்யும் வகை யினையும் இவண் நோக்குவோம். இக் கருவியில் ஒரே அளவும், உருவமும் கொண்ட இரு வெப்பமானிகள் ஒரு சட்டத்தில் அருகருகே பொருத்தப்பெற்றுள்ளன. அவ்விரண்டில்

உலர்ந்த குமிழ் காட்டும் அளவு (°F-ல்)	ஈரக்குமிழ் வெப்பமானியினது தாழ்வு (°F ல்)																	
	0·5			1·0			2·0			5·0			10·0			15·0		
	a	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*	*a*	*b*	*c*
20	3·2	92	16	2·9	84	14	2·4	68	10	0·8	21							
30	5·3	94	29	4·9	88	27	4·3	77	23	2·4	43	10						
40	8·0	95	39	7·6	91	38	6·9	82	35	4·7	56	26	1.6	19				
50	11·8	96	49	11·4	93	48	10·5	86	46	8·0	65	39	4·0	32		0·2	2	
60	17·1	97	59	16·6	94	58	15·6	88	56	12·5	71	50	7·8	44	38	3·5	20	
70	24·4	97	69	23·8	95	68	22·5	90	67	18·9	75	62	13·2	53	52	8·1	32	39
80	34·2	97	79	33·4	96	79	31·9	91	77	27·4	79	73	20·6	59	64	14·4	41	54
90	47·2	98	89	46·2	96	89	44·3	92	87	38·9	81	83	30·5	63	76	23·0	48	68

a—ஆவியமுக்கம் (மில்லிபார்களில்). *b*—ஒப்பு ஈரப்பதம். *c*—பனிவிழுநிலை.

ஒன்றன் குமிழ் மஸ்லின் துணியால் மூடப்பட்டுள்ளது. அத் துணியானது நீரடங்கிய ஒரு சிறிய குவளையில் அமிழ்ந்திருக்கும் ஒரு நூல் திரியின் (wick) மூலம் எப்போதும் ஈரமாக்கப் பெற்றிருக்கிறது. மஸ்லின் துணியிலுள்ள ஈரம் ஆவியாதலினால், அத் துணி ஒரு குறிப்பிட்ட வீதத்தில் குளிர்ச்சியடைகிறது. ஆகையால், ஈரமானியில் பாதரசத்தால் குறிக்கப் பெறும் அளவு உயர்ந்த வெப்பமானியினால் குறிக்கப்பெற்ற மதிப்பினைக் காட்டிலும் தாழ்ந்திருக்கும். அவ்விரு மதிப்புகளையுங்கொண்டு ஈரப்பதத்தைத் தீர்மானித்தல் இயலும். ஆவியழுத்தத்தைப்பற்றியும், ஈரப்பதத்தின் மற்ற உருவங்களைப்பற்றியவையுமான அட்டவணைகளில் இருந்து எடுக்கப் பெற்ற சில பகுதிகள் முன்பக்கத்தில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன. குளிர்ச்சியடைதல் பனிவிழுநிலைக்குங்கீழ்த் தொடர்ந்து நடைபெறுமாயின், ஆவி சுருங்கி நீர்த்துளிகளாகவோ, பனிக்கட்டித் துணுக்குகளாகவோ மாறித் தகுதி பெற்ற சில அணுக்களின் மீது அத் துளிகளும் துணுக்குகளும் படிகின்றன.

மழை வீழ்ச்சியின் ஆக்கம் (Formation of Precipitation)

காற்றிலுள்ள நீராவி பனித்துளிகளாகவோ, பனி மென் படலங்களாகவோ (snow flakes) மாறும் செயல் முறை எவ்வாறு நிகழ்கிறது என்பதைப்பற்றி மேற்கொள்ளப்பெற்ற ஆராய்ச்சிகள் பலப்பல. அதனைப்பற்றிப் பல கோட்பாடுகள் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன. அச் செயல்முறையின்கண் இருக்கும் சில முதன்மையான நிலைகளைப்பற்றி மேலெழுந்தவாரியாகத் தான் இங்குக் குறித்தல் இயலும். அவற்றுள் காற்று குளிர்ச்சியாக்கப்பெறுதலின்முகமாகப் பூரித நிலை எய்தல் முதல் நிலையாகும். அதைத் தொடர்ந்து நீர்த்துளிகளோ, பனி மென்படலங்களோ தோன்றுகின்றன. ஆனால், பூரித நிலையைக் காற்று எய்தியவுடன் அத் துளிகள் தோன்ற வேண்டும் என்ற அவசியமில்லை. மேலே குறிப்பிட்டவாறு வளி மண்டலத்தில் நீராவியை நீர்ப்பொருளாக மாற்றும் தகுதி வாய்ந்த சில அணுக்கள் (nuclei) தேவையான அளவிற்கு இருத்தல் இன்றியமையாதது. கீழ் ட்ரோபோஸ்ஃபியரில் அவ்வணுக்கள் சாதாரணமாக நிறைந்துகிடக்கின்றன. அவை நீர் உறிஞ்சும் உப்புகளாகும் (hygroscopic salts). அவற்றில் பெரும்பாலும் கடல் உப்புகளே அடங்கியுள்ளன. வெவ்வேறு அளவுகள் கொண்டுள்ள அந் நுண்ணிய உப்புகள் யாவும், கடலின்மீது காணப்பெறும் அலைத் திவலைகள் ஆவியாகி, அவ்வுப்புகள் காற்றில் தங்கிவிடுவதன்மூலமாகத்தான் வளிமண்ட

லத்தை அடைந்திருக்கவேண்டும். மேலும், அவ் வுப்புகளில் கந்தகமும் (sulphur) நைட்ரஜனுமடங்கிய ஆக்ஸிஜன் கூட்டுப் பொருள்களும் சேர்ந்துள்ளன. கந்தகமும் நைட்ரஜனும் எரி பொருள்கள் எரிதலால் அக் கூட்டுப் பொருள்களோடு சேர்ந் திருக்கின்றன. மேலே குறிப்பிடப்பெற்ற பலவகையான உப்பு களின் ஒப்பளவினைப்பற்றிக் (relative abundance) கருத்துகள் பல உள. காற்று பனிவிழுநிலைக்குக் குளிர்ச்சி செய்யப்பெறுவதற்கு முன்பே—காட்டாக, அதன் ஒப்பு ஈரப்பதம் 75 சதவீதமாக இருக்கும்போதுகூட — நீர்ச்சுருங்கல் ஏற்படத் துவங்கலாம். காற்றில் நீர் கொள்ளும் அணுக்கள் இல்லாமலிருப்பின், நீர்ச் சுருங்கல் ஏற்படாமல், காற்றானது பனிவிழுநிலைக்குக்கீழ்த் தொடர்ந்து குளிர்ச்சியடைந்துகொண்டே செல்லும். அதன் மூலம் காற்று மிகுபூரிதமாகும் (supersaturated) வளிமண்ட லத்திலுள்ள சில அயனிகளின்மீது (ions) நீர்த் துணுக்குகள்—சுருங்கல் ஏற்படத் துவங்குங்காறும், காற்று 400 சதவீத அள விற்குக்கூட மிகுபூரிதமாகலாம். சுமார் 25,000 அடி உயரத் திற்குக் கீழுள்ள மட்டங்களில் சுருங்கல் அணுக்கள் போதிய அளவில் நிறைந்திருப்பதால், காற்று மிகுபூரிதமாவதில்லை. தூய்மையான மேல் வளிமண்டலத்தில் காற்று மிகுபூரித நிலையில் காணப்பெறுவது இயல்பு. அங்குக் காற்று —40° என்ற அளவிற்குக் குளிர்ச்சியடைந்திருப்பினுங்கூடக் காற்றிலுள்ள நீராவி நீர்ப்பொருளாக மாறாதிருக்கலாம்.

மிகவுயர்ந்த மிகுபூரித நிலையைக் காற்று எய்தியிருப்பின், நீர் உறிஞ்சாத் துணுக்குகளுங்கூட அவ்வணுக்களாகப் பயன் படக்கூடும். உதாரணமாக, எரிமலைகள், எரிவிண்மீன்கள் (meteors) ஆகியவற்றினின்று வெளிப்படும் தாதுப்பொருள்கள் கலந்த புழுதித் துகள்கள் நீர்ச்சுருங்கல் ஏற்படுவதைத் தூண்டு விக்கும் அணுக்களாக விளங்கக் கூடும். அத் துகள்களின்மீது சுருங்கும் நீராவி உடனடியாக உறைந்துவிடுகின்றது. பின்னர் நீராவி சேர்ந்த அத் துகள்கள் பனிக்கட்டி அணுக்களாகச் செயல்படுகின்றன. வளிமண்டலத்தில் மிக்குயரங்களில் மிதந்துகொண்டோ, மெதுவாகக் கீழிறங்கிக்கொண்டோ இருக்கும் அத் துகள்கள் யாவும் சுருங்கல் அணுக்களாகத் திறம்படச் செயலாற்றுகின்றன. இவ் வழி ட்ரோபோஸ் ஃபியரில் மூன்று சுருங்கல் அடுக்குகள் அடங்கியுள்ளன எனக் கொள்ளலாம். அவற்றுள் சுமார் 20,000 அடி உயரம்வரை பரவியுள்ள கீழடுக்கு வெப்பமானதாகவும், நீர்த்துளிகள் செறிந்ததாகவுமிருக்கிறது. பின்னர் சுமார் 35,000 அடி உயரத் திற்கும் மேல் காணப்பெறும் உயரடுக்கு நனிகுளிர்ந்தது.

அதில் பனிக்கட்டித் தூகள்கள்தாம் அடங்கியுள்ளன. அத் தூகள்கள் மிகவும் நுண்ணியனவாக இருப்பமையால் வெகு இலேசான முகில்தான் தோன்றுகிறது. இவ்விரு அடுக்கு களும் இடையில் சிக்கியுள்ள அடுக்குதனில் நீர்த்துளிகளும், பனிக்கட்டித் துணுக்குகளும் கலந்தடங்கியுள்ளன.

இச் சுருங்கல் செயல்முறைகள் யாவும் மிக நுண்ணிய துளிகளையோ, பனிக்கட்டித் துணுக்குகளையோதாம் தோற்று விக்க முடியும். அத் துளிகளும் துணுக்குகளும் தமது பருமனில் அதிகரிக்கத் தொடங்கலாம். ஆனால், அவ் வளர்ச்சி வெகு மெதுவாக நடைபெறுவதொன்று. ஆகையால், முகில் தோன்றிய நேரத்திற்கும் அதனின்று மழை பொழியத் துவங்கும் நேரத்திற்கும் இடையிலுள்ள காலப்பொழுதைக் காட்டிலும் அதிக நேரத்தை ஒரு நீர்த்துளி மழைத்துளியின் அளவை (rain-drop size) அடைவதற்கு எடுத்துக்கொள்கிறது. சிறு துளிகள் மழைவீழ்ச்சியைத் தோற்றுவிக்கும் பெருந் துளிகளாக மாறும் அக் கடைநிலை பலவாறு விளக்கப்பெறு கிறது. இரு முக்கியமான கோட்பாடுகள் அந்நிலையை விளக்கி யுரைக்கின்றன. அவை ஒவ்வொன்றும் சில குறிப்பிட்ட நிலை களின்கீழ் பயன்படுத்தக்கூடியனவாக இருக்கலாம். அவ் விரண்டினுள் ஒன்று, ட்ரோபோஸ்ஃபியரின் மிகவுயர்ந்த அடுக்கில் உருவாகி, மெதுவாகக் கீழிறங்கும் பனிக்கட்டித் தூகள்களை முதன்மையான அடிப்படையாகக் கொள்கிறது. பனிக்கட்டியின்மீதுள்ள ஆவியமுத்தம் நீரின்மீதிருப்பதைவிட மிகவும் குறைவு. ஆகையால் பனிக்கட்டியும் நீரும் சேர்ந்து காணப்பெறும் இடையடுக்கில், பனிக்கட்டிப் படிகங்கள் அவற்றிற்கண்மையிலுள்ள நீர்த்துளிகளினின்று ஆவியாகும் நீராவியை விரைவாக உட்கவர்கின்றன. அதன் விளைவாக அப் படிகங்கள் தமதளவிற் பெருகி, எடை அதிகரித்துக் கீழ் அமிழ் கின்றன. கீழ் அமிழ்கையில் அப் படிகங்கள் வெம்மையான அடுக்குகளை அடைவதால், அவை அங்கு நிறைந்துள்ள நீர்த் துளிகளோடு சேர்ந்து மழைத்துளியின் அளவை அடைந்து இறுதியில் மழையாகப் பொழிகின்றன. இக் கோட்பாடு பெர்கெரான் (T. Bergeron) என்பவரால் அளிக்கப்பெற்றது. அவரது கோட்பாட்டின் உட் கருத்து, ஒவ்வொரு மழைத் துளியும் உயர் ட்ரோபோஸ்ஃபியரில் உள்ள ஒரு பனிக்கட்டிப் படிகத்தில்தான் தோன்றுகிறது என்பதாகும். முதலில் தோன்றிய படிகங்களிலிருந்து வளர்ந்த பனிச் சிவல்களின் நுண்ணிய விளிம்புகள் சிறு சில்களாக உடைபடுவதால், அப் பனிக்கட்டிப் படிகங்களது அளிப்பு தொடர்ந்து நிகழக்கூடும்.

ஆயினும், அக் கோட்பாட்டில் ஒரு குறைபாடு சுட்டிக் காட்டப்பெற்றது. தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களிலும், மத்திய அட்சாம்சங்களிலும் கோடைக் காலத்தில் கனத்த மழை வீழ்ச்சியைத் தோற்றுவிக்கும் மேகங்களின் மேல்பாகங்களில் வெப்பநிலைகள் உறைநிலைக்கு மேல்தான் உள்ளனவென்றும், அதன் வழி அவற்றில் பனிக்கட்டி அடங்கி இருக்க முடியாது என்றும் பலரால் எடுத்துக்கூறப்பெற்றது. இதைத் தொடர்ந்து, பல ஆண்டுகட்கு முன்பு கொடுக்கப்பெற்ற வேறொரு கோட்பாட்டின்மீது ஆராய்ச்சியாளர்களின் கவனம் திரும்பியது. அக் கோட்பாடு கொடுக்கப்பெற்ற நாள் தொடங்கி அண்மைக்காலம்வரை பெரும்பாலான வளியியல் ஆராய்ச்சியாளர்களால் அது ஒப்புக்கொள்ளப்பெறவில்லை, அக் கோட்பாட்டின் அடிப்படைக் கருத்து யாது? சிறு நீர்த் துளிகட்கிடையே ஏற்படும் மோதலினால் அவை ஒன்றாகக் கூடும் (coalescence); பெரும்பாலான சமயங்களில் அத் துளிகள் ஒன்றுகின்றன. அளவில் பெரிய துளிகள்—இவை பெரிய அணுக்களில் பிறப்பதால் பெரிய துளிகளாக இருக்கின்றன; ஆகையால், அவற்றை நெருங்கிக் காணப்படும் சிறு துளிகளோடு கலந்தொன்றாகி விரைவாக வளர்ச்சியடைகின்றன—வெகு விரைவாகக் கீழே விழுகின்றன. மேலும், அவை சிறு துளிகளைத் தம்மோடு வெகு சீக்கிரத்தில் ஒன்றாக்கிக்கொண்டு விடுகின்றன. அந் நீர்த்துளிகளின் மாறுநிலை விட்டம் (critical diameter) 5 அல்லது 6 மில்லிமீட்டர்களாக ஆகும்வரை அத் துளிகள் தமதளவில் பெருகிக்கொண்டே செல்கின்றன. அவற்றின் விட்டம் அம் மாறுநிலையை அடைந்ததும், கீழே விழுந்துகொண்டு இருக்கும் துளிகள் உடைந்துவிடுகின்றன. மேலே குறிப்பிடப்பெற்ற 'ஒன்றுதல்' (coalescence) முறையானது மழைத்துளிகளின் ஆக்கத்திற்கு இன்றியமையாத தான ஓர் எளிய செயல்முறையாகும். பனிக்கட்டிப் படிகங்களுங்கூட ஒன்றுதல் முறையின் வாயிலாக வளர்ந்து பெரியனவாகக்கூடும். மேலும், பிற நீர்த்துளிகளோடு மோதுவதாலும் அப் படிகங்கள் தம்மோடு நீரைச் சேர்த்துக்கொள்ளக்கூடும். ஆனால், உயர்ந்த மேகங்களின் மேற்பரப்புகளில் எவ்வாறு மிக நுண்ணிய துளிகள் காணப்பெறுகின்றன என்பதை அச் செயல்முறையைக்கொண்டு நிரூபிக்க முடியவில்லை.

எச் செயல் முறையின் வாயிலாக அத் துளிகள் ஒன்றுகூடிப் பெரிதாகினுஞ் சரி, ஒன்று மட்டும் உறுதி. சிறு துளிகளும் படிகங்களும் மழைவீழ்ச்சியில் காணும் அளவிற்கு வளர நீண்ட நேரம் பிடிக்கிறது. அத் துணுக்குகள் அனைத்தும்

மழை வீழ்ச்சியை ஏற்படுத்தும் மேகத்தில் நீண்ட நேரத்திற்குத் தங்கியிருந்தாலொழிய அவற்றின் வளர்ச்சி முடிவு பெறுவதில்லை. அதன் வளர்ச்சி எவ்வமயம் முழுமைபெற்று முடிவு பெறும் என்பது அம் மேகத்தினூடே கடக்கும் காற்றின் வேகத்தையும், அது கடக்கும் தூரத்தையும் பொறுத்திருக்கிறது. சைக்ளோன்களோடியைந்த கனமிக்க கார்படை முகில் (nimbo-stratus), உயர்படை முகில் (alto-stratus) ஆகியன விரண்டும் அவற்றின் துரிதமான வளர்ச்சி நடைபெறச் சாதகமாக உள்ளன.

தரையை நோக்கி விழுந்துகொண்டிருக்கும் மழைத் துளிகளின்மூலம், ஏறக்குறைய, எப்போழ்தும் மேற்பரப்புக் காற்று குளிர்ச்சியடைகிறது. வளிமண்டலத்தின் மிகவுயர்ந்த அடுக்குகளில் அத் துளிகள் மிகவும் குளிர்ந்தனவாக இருக்க, அவை கீழே விழுகையில் ஆவியாதலின்மூலமாக பெருமளவு வெப்பத்தை இழக்கின்றன.

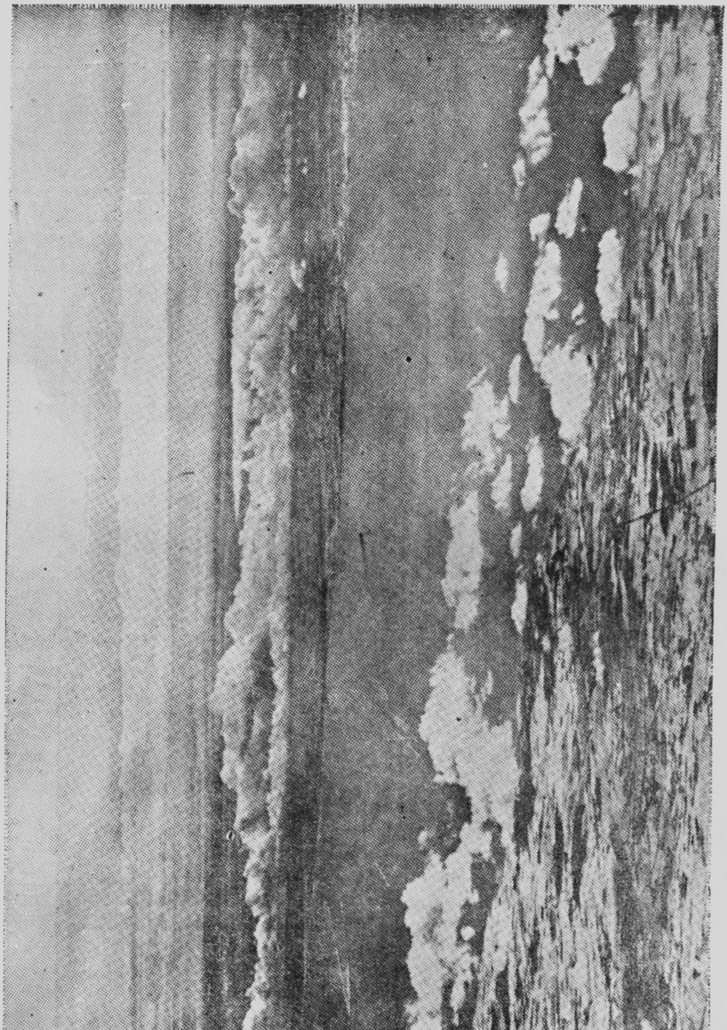
20. முகிலின் வகைகள்

மேகங்கள் பல வகைகளின்கீழ் அடங்கும். ஆனால் அவற்றின் உயரத்தை அளவுகோலாகக்கொண்டு அவற்றை வகைப்படுத்தலே எளிதிற் கூடுமானதும், மிகுந்த பயனளிப்பதுமாகும். அவ்வாறு உயரத்தின் அடிப்படையில் அவை கீழ்க்கண்ட பெருங் குழுக்களின்பாற்படுகின்றன:

கீற்று (cirro) என்னும் அடைமொழிகொண்ட மேலடுக்கு முகில்கள் (high clouds) என்னும் வகையில் கீற்று மேகம் (cirrus), கீற்றுத் திரள் (cirro-cumulus), கீற்றுப்படை (cirro-stratus) ஆகிய மேகங்கள் அடங்குகின்றன. சாதாரணமாக, இவற்றின் அடித்தளம் 20,000 அடியிலிருந்து 30,000 அடி வரையுள்ள மட்டங்களிலும், பூமத்தியரேகைக்கண்மையில் 50,000 அடி உயரம் வரையிலுங்கூடக் காணப்பெறுகின்றது. 'உயர்' (alto) என்னும் அடைமொழியுடைய நடுத்தர முகில்களில் (medium clouds) உயர் திரள்முகில் (alto-cumulus), உயர் படைமுகில் ஆகியவை அடங்குகின்றன. அவற்றின் அடித்தளத்தின் மட்டம் 7,000-லிருந்து 20,000 அடி உயரம்வரையிலும் அமைந்திருக்கிறது. மூன்றாவது குழுவாகிய தாழ் முகில்களில் (low clouds) படை முகில், கார்படை, திரள்படை (strato-cumulus), திரள் முகில், கார் திரள் முகில் ஆகியவை அடங்குகின்றன. இவற்றின் மேல்தளங்கள் கீற்று மேகங்களின் மட்டத்தையுங்கூட எட்டிப் பிடிக்கின்றன. ஒரே வகையைச் சார்ந்த முகில்கள் குளிர்காலத்திலிருப்பதைவிடக் கோடையிலும், உயர்ந்த அட்சாம்சங்களைவிட அயனமண்டலங்களிலும் அதிக உயரத்திற் காணப்பெறுகின்றன.

படை முகிலிற்கும், குவியலாகவமைந்த திரள்முகிலிற்கும் இடையே அமைப்பிலும், உருவத்திலுமுள்ள ஒரு முதன்மையான வேற்றுமை இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது. படைமுகில்கள் பருமன் குறைந்த படைகளினுருவிலும், தொடர்ச்சியான

புகைப்படம் 4



டோவர் ஜலசந்திக்கு இரு மருங்கிலுமுள்ள நிலப்பகுதியின் மீது திரள் முகில்கள்

இடைப்பரவலைக்கொண்டும் இருக்கின்றன. திரள் முகில்கள் தமது கிடை வியாபனத்திற்கு ஒப்பாக இருக்கும் வகையில் மிக் குயரங்களுக்கு எழுகின்றன. மேலெழும் ஓட்டங்களிலுள்ள நீராவி பெருங் குமிழிகளினுருவில் (bubbles) நீர்ப்பொருளாக மாறுகின்றது. அக் குமிழ்களுக்கிடையிடையே நீலவானம் காணப்பெறுகிறது; கீற்று மேகங்கள், நார் போன்ற வடிவுடையனவும், மிருதுவானதும், ஒளிபுகுந் தன்மையுடையதுமான அமைப்பினை உடையவை. அவற்றில் பெரும்பாலும் மிக நுண்ணிய பனிக்கட்டிப் படிகங்கள் அடங்கியுள்ளன. இம் மேகங்கள் வளிமண்டலத்தின் மேலடுக்களிலேயே தோன்றுகின்றன. உயரத்தில் சிறிது தாழ்ந்த முகில்கள் காற்றினால் அறுபட்டு, ஒழுங்கற்றுக் (ragged) காணப்பெறலாம். [இவை பகுதிபடு முகில்கள் (fracto clouds) எனக் கூறப்பெறுகின்றன. அவற்றிற்குச் சான்றாகப் பகுதிபடு திரள்முகில்களைக் குறிப்பிடலாம்] இவ்வதிகாரத்தில் மேகங்களில் உள்ள முக்கியமான வகைகள் தாம் குறிப்பிடப்பெற்றுள்ளனவே தவிர, அவற்றின் பல உட்பிரிவுகள் இங்குக் கருதப்பெறவில்லை.

மேகங்கள் வனப்பு மிகுந்தவையும், சுவையூட்டுபவையுமான சில அம்சங்களாகும். வறண்ட பாலைகளில் எப்போதும் மேகங்களற்று நிர்மலமாகக் காணப்பெறும் வானங்கள் சுவையற்றுப்போகின்றன. அவை யாவும் வளிமண்டலத்தில் நடைபெறும் செயல் முறைகளை எடுத்துக்காட்டுகின்றன. மேலும், அம் மேகங்கள் காணப்பெறும் மட்டங்களில் காற்றின் திசை, நேர்வேகம் ஆகியவற்றைப்பற்றிய செய்திகளை அச் செயல் முறைகள் நமக்கு அளிக்கின்றன. உலகின் பெரும்பாலான பாகங்களில் எல்லா முகில் வகைகளும் காணப்பெறுகின்றன. ஆனால், அவற்றின் அடுக்கு நிகழ்வும் வளர்ச்சியும் வெவ்வேறாக உள்ளன. பல உருவங்களைக் கொண்டும் வெவ்வேறு திசைகளில் வெவ்வேறு நேர் வேகங்களோடும் இயங்கும் மேகங்கள் வளிமண்டல இயக்கங்களிற் காணப்பெறும் சிக்கலைக் குறிக்கின்றன.

மேலடுக்கு முகில்கள்

வானத்தில் கீற்று மேகம் (புகைப்படம் 2) காணப் பெறின், அது நல்ல வானிலையைக் குறிப்பிடுகிறது. அது மிகவும் அதிக உயரத்திலிருப்பதாலும், அடர்த்தியற்றுத் தளர்ந்து இருப்பதாலும் அது மழைதரும் முகிலன்று. மேலும், அதன் மென்மையால் அம் மேகம் நிழலைக் கொண்டிராது வெளிறியதாகத் தோன்றுகிறது. அதன் எழில்மிகுந்த

உருவங்களில் அம் மேகம் நார் போன்றதாகவும், இறகு போன்றதாகவும், பெரும்பாலான சமயங்களில் தூண்டிலைப் போன்ற உருவத்தைக் (hooked) கொண்டதாகவும் இருக்கிறது. இம் மேகத்தின் மேற்பாகத்தில் அபரிமிதமாகக் குளிர்ந்த நீர்த் துளிகள்தாம் (supercooled water drops) அதிகமாக அடங்கியுள்ளன. மற்றவையனைத்தும் பனிக்கட்டிப் படிகங்களாக இருக்கின்றன. பதங்கமாதல் (sublimation) முறையின்மூலமாகவோ, மேகத்தின் மேற்பாகத்திலுள்ள நீர் உறைவதன்மூலமாகவோ தோன்றும் அப் பனிக்கட்டிப் படிகங்களின்மீது அவற்றிற்கருகிலுள்ள துளிகள் மறைந்து பட்டு அவற்றிலுள்ள நீராவி அப் படிகங்களோடு சேர்ந்து விடுவதால் அப் படிகங்கள் வெகுவிரைவாக வளர்ந்து அருவிகளைப்போன்று விழுகின்றன. வெவ்வேறு நேர்வேகங்களைக் கொண்ட காற்றோட்டங்களினூடே அப்படிகங்கள் செல்லும் போது, அவை நமது தலைமயிர்களிற் காணப்பெறும் சுருள்களைப் போன்ற உருவமுடைய கீற்றுகளாகப் பிரிபடுகின்றன. ஆகையால் அவற்றின் உருவமே அம் மேகங்களுக்குப் பெயரை அளித்துள்ளது.

கீற்று மேகத்தைப்போன்று அதிக உயரத்திலுள்ள மட்டத்தில் காணப்பெறும் கீற்றுப்படை மேகம் ஒரு மெல்லிய ஒழுங்கற்ற உருவோடுகூடி நல்ல வெண்மை நிறங்கொண்ட அடுக்காகக் காணப்பெறுகிறது. இம் மேகத்தினுள் சுமார் 22° ஆரமுடைய சூரிய சந்திரப் பரிவேடங்கள் (haloes of the sun or moon) காணப்பெறுகின்றன. சிற்சில சமயங்களில் இம் மேகத்தோடுகூடிப் போலிச் சூரியன்களும் (mock-suns) இதர ஒளி நிகழ்ச்சிகளும் (optical phenomena) காணக்கிடக்கின்றன.

கீற்றுத் திரளின் மேகங்களில் வெண்மையான மேகச் சிறு துளிகள் (cloud droplets) அடங்கியுள்ளன. அவை ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாகப் பிரிக்கப்பெற்றுள்ள போதிலும், சாதாரணமாகப் பெரிய தகடுகளைப் (sheets) போன்றோ அலைகளினுருவிலோ நெருக்கமாகக் கூடி அமைந்துள்ளன. இம் மேகங்கள் அவற்றின் தோற்றம், நிறம் ஆகியவற்றின் மிருதுவான தன்மைக்குச் சிறப்புப்பெற்று விளங்குகின்றன.

பூமத்தியரேகை மண்டலத்தில் கீற்று மேகம் வெகு சாதாரணமாகத் தோன்றுகிறது. அது கிழக்குத் திசையினின்று மெதுவாக இயங்கிச் செல்லுகிறது. மேல்காற்றுகளில் இம் மேகம் காணப்பெறின், அது அழுத்தக் குறைகளின் முன் னோக்கிய நகர்வை முன்கூட்டியே அறிவிக்கின்றது. அது அவ்

வழுத்தக் குறைகளின் மையத்திலிருந்து 500 மைல்கள் தொலைவில் அவற்றிற்கு முன்பாக வெகு விரைவாக நகர்ந்து செல்லுகிறது. கீற்று மேகத்தை ஒளித்துக்கொண்டு அதன் பரிவேடங்களுடன் கீற்றுப்படை மேகம் தோன்றுகிறது; அதனையடுத்துத் தாழ்ந்த, அடர்த்திமிக்க உயர்படை (alto-stratus) முகில் தோன்றுகிறது. இம் மேகங்களின் கிரமம் சாதாரணமாக மோசமான வானிலை ஏற்படப்போகின்றது என்பதற்கு அறிகுறியாகும் (அதிகாரம் 35).

கீற்று மேகத்திற்குமீதும், சுமார் 15 மைல்கள் உயரத்திலும் நார்வே, ஸ்காட்லாந்து, க்ரஹாம்லாந்து (Grahamland) ஆகிய பகுதிகளின்மீது அடிக்கடி காணப்பெறுகின்ற புதிய 'கிளிஞ்சில் மேகங்கள்' ('mother-of-pearl' clouds) இங்குக் குறிப்பிடப்பெறத் தகுதிபெறுகின்றன. இவற்றின் தோற்றத்தைப்பற்றிய சரியான ஆதாரமற்ற கருத்தொன்று தெரிவிக்கப்பெறுகிறது. அஃதாவது, அந் நாடுகளில் அமைந்து கிடக்கும் உயர் நிலங்களின்மூலம் உருவாகும் காற்றலைகளின் (air-waves) சில உருவங்களாக இம் மேகங்கள் இருக்கக் கூடுமோ என்ற ஐயம் எழுந்துள்ளது. ஒளிவிடும் இரவு (luminous night) அல்லது இரவில் ஒளிவிடும் (noctilucent) மேகங்கள் எனப்பெறுகின்ற மற்றோர் அசாதாரணமான முகில்வகை சுமார் 50 மைல்கள் உயரத்தில், அஃதாவது, இயல்பான வானிலை நிகழ்ச்சிகள் தோன்றும் வளிமண்டலத்தின் பகுதியினின்று மிகமிக அதிக உயரத்திற் காணப்பெறுகிறது. அம் மேகத்தில் நீர், பனிக்கட்டி எதுவும் இல்லை. அவற்றின் கூட்டமைவு (composition), அவற்றின் முக்கியத்துவம் ஆகியவற்றைப்பற்றிப் பேசும் இலக்கியம் மிகக் குறைவு.

நடுத்தர உயரங்கொண்ட முகில்கள் (Middle clouds)

ஓரிடத்தில் சைக்ளோன் ஆக்கிரமிப்பதற்கு முன்பு வரிசையாகத் தோன்றும் முகில்களுள், கீற்றுப்படைமுகிலைத் தொடர்ந்து உயர் படைமுகில் (alto-stratus) (புகைப்படம் 3) ஏற்படுகிறது என்பது முன்னரே கொடுக்கப்பெற்றது. அதன் மெலிந்த உருவங்களில், அவற்றின் வழியே நீர்போன்று தெரியும் சூரியனைக் ('watery' sun) கொண்டும், மதியைக் (moon) கொண்டும் அது உயர்படைமுகில்தாம் என உறுதியாகக் கூறிவிடலாம். ஆனால், இந்நிலைக்கு அடுத்த நிலையில் அம் முகில் நீர் போன்றுள்ள சூரியன்கூடத் தெரியாதுபோகுமளவிற்கு அடர்த்திமிக்கதாக மாறுகிறது. அம் மேகமே ஏறக்குறையப்

படிக உருவற்ற, கருஞ்சாம்பல் நிறங்கொண்ட கீற்றாகத் தோற்றமளிக்கிறது. அது காண்பதற்கு மிகவும் மங்கலாகவும், சுவையற்றதாகவுமுள்ளது. பொதுவாக, எல்லாப் பிரதேசங்களிலுங் காணப்பெறுகின்ற இம் மேகம் இடையறாத பெருமழைக்குக் காரணமாக விளங்குகிறது. சில சமயங்களில் அதனின்று மிகக் கனத்த மழை பொழிகிறது. இவ்வகை மழை மேல்காற்றுகளில் மட்டுமன்றிச் சிறப்பாக இடை அயனக் குவியும் பகுதியிலும் அதிகமாகப் பொழிகிறது.

உயர் திரள்முகில் (alto-cumulus—புகைப்படம் 2) என்பது உருண்டையான சிறு மேகத்துளிகளையும் மெல்லிய சாம்பல் நிறம் பூத்த நிழல்களையும் ஆங்காங்கேகொண்டு வெண்மையாகத் தோன்றும் எழில் மேகமாகும். அதிலடங்கியுள்ள முகில் சிறு துளிகள் மிக்குயரத்தில் மிதந்துகொண்டு, பொதுவாக அலைபோன்ற கோடுகளாக அமைந்த குழுக்களாகக் காணப்பெறுகின்றன. அவற்றின் ஓரங்களில் காணக்கிடக்கும் வானவில் நிறங்கள் (பன்னிறங்காட்டல் — irisation) அம் மேகத்தின் அழகிற்கு மேலும் மெருகேற்றுகின்றன. இந் நிறங்கள் மேல்காற்றுகளிலிருப்பதைக் காட்டிலும் அடிக்கடி அயனமண்டலங்களிலும், மிக்குயரங்களிலும் காணப்பெறுகின்றன. அம் மேகத்தின் திரள் உருவம், வளிமண்டலத்தில் அம் மேகம் தோன்றியுள்ள மட்டத்தில் உறுதியின்மை (instability) உள்ளது என்பதனைக் குறிப்பாக உணர்த்தி நிற்கிறது. மேலும், அமைதி குலைந்த நிலைகளையும் அவை குறிப்பிடலாம். இவ்வகை முகில் பூமத்தியரேகைத் தாழியின் எல்லைகளிலும், உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் உருவாகும் அமுக்கக் குறைகளிலுள்ள குளிர் வளிமுகங்களுக்கருகிலும் அடிக்கடி தோன்றுகிறது. இம் முகிலைவிட ஒழுங்கீனமான வகை மேகம் உயர்திரள் அரண்முகில்' (alto-stratus castellatus) எனக் கூறப்பெறுகிறது. இம் மேகம் ஒரு சிறு கோபுரம் போன்ற உருவத்தைக் கொண்டிருப்பதன்மூலம்தான் அதற்கு அரண்முகில் எனும் பெயர் சூட்டப்பெற்றுள்ளது. அதிகமான செங்குத்துப் பரவலைக்கொண்டுள்ள மேகங்களுள் ஒன்றாக விளங்கும் இம் மேகம், இடி விழப்போகின்றதென்பதைப் 12 மணி நேரத்திற்குள்ளாக முன்கூட்டி அறிவிப்பதாக இருக்கிறது.

தாழ்முகில்கள்

தாழ்முகில்களிலேயே மிகவும் அழகியது திரள்முகிலாம் (புகைப்படம் 2). வட்டவடிவுடன்கூடிய காலிஃபளவர் (cauliflower) போன்ற அமைப்புக்கொண்ட இம் மேகம் பிற்பகல் நேரத்தில் சாதாரணமாகக் காணப்பெறுகிறது.

சூடாக்கப்பெற்ற தரையினின்று மேலெழும் காற்றுக் குமிழ் களில் நீராவி சுருங்குவதன் விளைவாக இத் திரள்முகில்கள் உருவாகக்கூடும். அதிக மழையைத் தாரா இம் மேகங்கள் பெரும்பாலும் விரும்பத்தக்க வானிலையை ஏற்படுத்துகின்றன. மிகவும் ஈரமான காற்று மிக்க வீரியத்துடன் மேலெழும் சமயங்களிலேயே இம் மேகங்களிலிருந்து கனத்த மழை பொழியக்கூடும். நிலப்பகுதிகளின் மீது இம் மேகங்கள் வெப்பம் மிக்க நேரங்களில் தோன்றி நன்கு வளர்கின்றன. ஆனால், நிலத்தின்மீது காணப்பெறுவதைப்போன்ற அளவிற்கு அவை பெருங் கடல் பகுதிகளின் மேல் தோன்றுவதில்லை. தொடுவானத்திற்குமேல் நிலப்பரப்பு தென்படுவதற்கு வெகு நேரத்திற்கு முன்னரே அதன்மீது காணப்பெறும் திரள் முகிலைக்கொண்டு தொலைவிலுள்ள கடற்கரையினை எளிதில் நிச்சயிக்கலாம். (பக்கம் 318ஐ நோக்கும் புகைப்படம் 4ஐப் பார்க்கவும்). பகலில் அடையப்பெற்ற வெப்பம் தணியத் தணியத் திரள்முகிலும் மறையத் துவங்குகிறது. மாலைப் பொழுதினிலே அம் மேகம் தட்டையாகி, ஞாயிறடைவின் மூலம் பளபளவென மின்னும் நிறத்தைக் கொண்டதாகவுள்ள படைமுகிலாகிறது. திரள்முகிலைத் தாழ்ந்த முகில் எனவே கருதவேண்டியுள்ளது. ஏனெனில், மேற்பரப்பு அடுக்கு களில்தான் அது தோன்றுகிறது; மேலும், அதன் அடித்தளம் மிகத்தாழ்ந்த உயரத்தில் (மத்திய அட்சாம்சங்களில் 2,000 அடியிலிருந்து 4,000அடி வரை) அமைந்து கிடக்கிறது. ஆனால், இம் மேகத்தின் மேல் பகுதி 15,000 அடி உயரத்திற்கும் மேற் பட்ட மட்டத்தில் இருக்கக்கூடும். இத்துணை உயரம் வரை யிலும் பரவிக் காணப்பெறக்கூடிய திரள்மேகத்தில் மிகவு மதிகமான செங்குத்துப் பரவலைக்கொண்ட திரள் கார்முகில் இல்லாமற்கூட இருக்கலாம். அத் திரள் கார்முகில் நமது கருத்தை மிகவும் கவருகின்றது. அம் முகில் அதிகாரம் 21-ல் நன்கு விளக்கி எழுதப்பெற்றுள்ளது.

முதன்மையான முகில்வகைகளுள் நமது கவனத்தைக் குறைந்த அளவிற்கு இழுக்கக்கூடியது படை முகிலாகும். மற்ற வகைகள் எல்லாவற்றிற்கும் பொதுவான அம்சமாகிய அதன் அடுக்கமைப்பும் (layer form) பெரும் பரப்புகளில் அதன் ஒரே சீரான கனமும் அம் மேகத்தின் சிறப்பான பண்புகளாகும். இச் சிறப்பியல்புகளின்முகமாக, அம் மேகம் கீழிருந்து பார்ப்ப தற்கு ஒழுங்கற்றது, உருவமற்றது, வானம் முழுவதையுமே சூழ்ந்துகொண்டுள்ள வண்ணம் மங்கலான சாம்பல் நிறத் துடன் சிறிதுகூட வேறுபாடற்றது என்றெல்லாம் நாம்

எண்ணுமாறு தோற்றமளிக்கிறது. இம் மேகத்தின் தோற்றம் ஓர் எளிய வகையில் ஏற்படக் கூடும். வளிமண்டலம் உறுதிச் சமநிலையில் இருக்கையில், அவ்வமயம் தரையிலிருந்து ஒருசில நூறு அல்லது ஆயிரமடி உயரத்திலுள்ள வளிமண்டல அடுக்கில் நிறைந்துள்ள திடப்பொருள்கள் அல்லது திரவப் பொருள்களிலிருந்தோ, நீராவியடங்கிய ஓர் அடுக்கிலிருந்தோ, இரவு நேரத்தில் கதிர் வீச்சு முறையின்மூலம் வெப்பம் இழக்கப்படின், அதன் விளைவாகப் படைமுகில் உருவாகும். இடையாக நெடும் பரப்பில் பரவியுள்ள அப் படைமுகில் பனி விழுநிலை அடையப் பெற்றவுடன் உருவாகத் துவங்கி, அடுத்த நாள் காலையில் சூரியனது ஒளியால் கரைந்து மறையும்வரை வியாபித்துக்கொண்டே செல்கிறது. அமைதியான, தூய மாலைகளில் திரள்முகில் தொகுதி இடையாக விரிந்துபட்டுப் படைமுகிலாக மாறுவதை முன்னரே கண்டோம்.

ஒன்றன்மீதொன்றாக அமைந்துள்ளனவும், வெவ்வேறு ஈரப்பதங்களையுடையவையுமான வளிப்பகுதிகள் சந்திக்கும் பகுதியில் ஏற்படும் கலத்தலின்மூலம் படையுரு முகில் தோன்றக்கூடும். ஆனால், இம்முறையில் தோன்றிய மேகம் மழையைப் பொழிவிக்கும் அளவிற்குக் கனங்கொண்டதாக இல்லை. இடவுயரத்தின் செல்வாக்கின்மூலம், ஈரமான பெருங் காற்றுத் தொகுதிகள் ஒன்றையொன்று மெதுவாக நெருங் கும்போது மேற்கூறியதைவிட அதிக மழையைத் தரவல்ல கொண்மூ (rainy cloud) உருப்பெறுகிறது. மேல்காற்றுகளின் அழுத்தக் குறைகளில், வெப்ப வளிமுகத்தின் சரிவான வாப்பினையொட்டி (sloping wedge) அயனமண்டல வளிப்பகுதி மெதுவாக மேலெழுகையில் மிகப் பெரும் படைமுகில் தொகுதிகள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. வீறுமிக்க காற்று வீசின், அப் படை முகில் அடுக்கு சிதைவுற்று ஒழுங்கற்றதாக ஆகிவிடுகிறது. அத்தகைய அறுபட்ட படைமுகிலைக் 'கார்படை முகில்' (nimbo-stratus) எனக் கூறுவர். ஆனால், படைமுகிலி னின்று மழை பொழிந்தால்தான் அம் மேகத்திற்குக் கார்படை முகில் என்னும் பெயர் கொடுக்கப்பெறவேண்டும்; ஏனெனில், எந்த மேகவகையோடும் 'கார்' (nimbo) என்னும் அடைமொழி சேர்க்கப்பெறின், அப்போது அது மழையைப் பொழிவித்துக் கொண்டிருக்கும் மேகம் எனப் பொருள்படும்.

படைதிரள்மேகவகை (புகைப்படம் 8) சாதாரணமாக குளிர்ந்த ஈரம் மிக்க காற்றில் கொந்தளிப்பின்மூலம் ஏற்படுவ தாகும். கொந்தளிப்பின்போது காற்று முழுவதும் கடையப் பெற்று, நீர்ச்சுருங்கல் ஏற்படும் மட்டம் வரையில், அக் காற்று

வறண்ட அடியபாட்டிக் வீதத்தில் (dry adiabatic lapse-rate) குளிர்ந்துகொண்டு செல்கிறது. இம்மாதிரி ஒரு மிகப் பெரிய பரப்பில் காற்றானது பரவலாக மேலெழும் நிகழ்ச்சி, திரள் முகிலின் தோற்றத்திற்குக் காரணமாகவுள்ள ஓரிடத்தில் செறிந்த, சிறு சிறு அறைகளாக மேலெழும் நிகழ்ச்சி (localized, cellular, ascent) யிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளது. கொந்தளிப்பு நிலைநிறுத்தப் பெறும்பொருட்டுக் கொந்தளிப்போடுகூடிய காற்று சுமாரான விரைவுடன் கிடையாகவும் இயங்கிக்கொண் டிருக்க வேண்டும். இதன் முடிவு யாது? மேக அடுக்கு பரவலான அலை போன்ற உருவத்தைத் தரித்துக்கொள்ளுகிறது. மென்மையானவையும், அடர்த்தி மிக்கவையுமான சாம்பல் நிற அடுக்குகள் அங்குமிங்குமாக மாறி மாறிக் காணப்பெறுவதால் அம் மேகத்தினை நாம் நன்கு அறிய இயலுகின்றது. படைதிரள் முகில் உறுதியான காற்றில் வெகு விரைவாக ஏற்பட்டுவிடுகிறது. காற்று உறுதியற்றிருப்பின் அது, திரள் முகிலுருக் கொண்ட மேகங்களின் வளர்ச்சியைத்தான் தூண்டும். இக் காரணத்தால்தான் இம் முகில் கோடைக்காலத்தினைவிடக் குளிர்காலத்தில் அதிகமாகக் காணப்பெறுகிறது. இம் முகிலும் படை முகிலும் ஆண்டிசைக்ளோன்களில் அடிக்கடி தோன்றுகின்றன. கோடையின் வெம்மையில் வெப்பமடைந்த மேற்பரப்பினின்று ஏற்படும் சலனத்தின்மூலம் பகல் நேரத்தில் இம் மேகம் திரள்முகிலாக மாறிவிடக்கூடும். ஆனால், உறுதியின்மை தனதளவில் சிறிது குறைந்திருப்பின், முன்னரே நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் கொந்தளிப்பின் வீரியத்தை மேலும் அதிகரிக்கச்செய்து, உருவாகியிருக்கும் படைதிரள்முகிலை மேலும் விரிவுறச் செய்யும்.

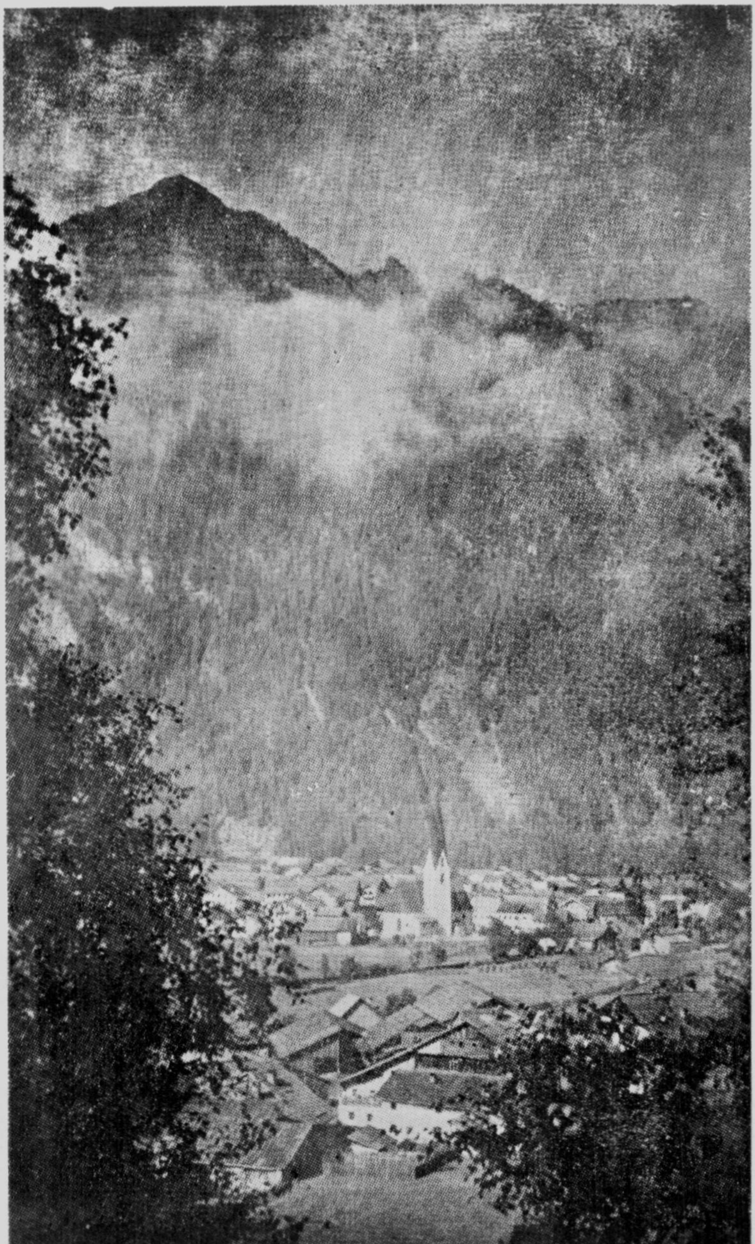
படை முகிலும், படை திரள்முகிலும் பெரும்பாலும் ஒரு வெப்பக்கிரம மாறுகை அடுக்கின் அடித்தளத்தைக் குறிப்பனவாக விளங்குகின்றன. அம் மேகங்களின்மீதுள்ள தூய காற்றில் வெப்பநிலை திடீரென அதிகரித்துச் செல்கிறது; அச் சமயங்களிலெல்லாம் ஏற்படும் நிலைமாற்றம் நம் கருத்தைக் கவர்கின்றது. முதற்கண் வெப்பக் கிரம மாறுகை அடுக்கிற்குக் கீழே கொந்தளிக்கும் மங்கலான காற்றும், அதனையடுத்து ஈரமிகுந்த, கருஞ்சாம்பல் நிறங்கொண்ட அம் முகிலும், அதன் பிறகு உருண்டு புரண்டோடும் அதன் வெண் அலைகளின் மீது வறண்டதும், ஒளி பொருந்தியதும், ஒளிபுகுந் தன்மை கொண்டதுமான வளிமண்டலமும் காணப்பெறுகின்றன.

படைதிரள்முகில் மிகவும் சாதாரணமான வகை மேகங்களுள் ஒன்றாகும். மேற்காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்தில் இம்

மேகம் பல நாட்களுக்கும், பல வாரங்களுக்குங்கூட வான் முழுவதையுமே சூழ்ந்துகொண்டிருக்கும். இம் மேகமும் படைமுகிலும் மலைப் பிரதேசங்களில் காணப்பெறுவது வழக்கம். தாழ்நிலங்கள் தூய்மையானவையாக இருக்கும் போதுகூட இவை அடிக்கடி காணப்பெறுகின்றன. தாழ்நிலங் களின் மலைச் சரிவுகள் அடர்ந்த மேகங்களால் சூழப்பெற் றிருக்கும்போதும், இம் மேகங்கள் சாதாரணமாகக் காணப் பெறக்கூடிய தோற்றங்களாகும். காற்று மோதுஞ் சரிவுகளில் அவற்றின் அடித்தளம் மிகத் தாழ்ந்த உயரத்திலும், மேல் தளம் அதிக உயரத்திலும் அமைந்துகிடக்கின்றன. இம் மேகங்களின் அடித்தளம் தாழ்நிலங்களின் மேற்பரப்பிலிருந்து சுமாரான உயரத்தில் இருந்தபோதிலும், அவை மலை முழு வதும் மறைத்து விமானங்களுக்குப் பெரும் இடையூறு விளை விக்கக்கூடும். ஒரு மலைத் தடுப்பின்மீது எழுப்பப்பெறும் ஓர் ஈரமான காற்றோட்டம் சில நூறடி உயரம் சென்ற பின்னர் அதனிடத்துள்ள நீராவியை நீர்ப்பொருளாக மாற்றுகிறது. அதன்மூலம் அம் மட்டங்கள் முழுவதையும் நீர் சுருங்கிய அக் காற்றினால் ஏற்பட்ட மேகம் சூழ்ந்துகொண்டு, அம் மலையின் காற்றுமோதாச் சரிவுகளின் வழியே அது ஓர் அழகிய வெண் திரை அல்லது அருவியைப் போன்று கீழ்நோக்கிச் சரிந்து, அதன் அடிவாரத்தை அடைவதற்கு முன்னரே கரைந்து முழுதும் மறைந்துவிடுகிறது.

மலைகளுக்கிடையில் கொந்தளிப்பின் காரணமாக ஏற்படும் முக்கியத்துவம் குறைந்த, ஆனால், வழக்கமாகக் காணப்பெறும் இரு மேகங்கள் நமது கவனத்தை இழுக்கின்றன. அவற்றுள் ஒன்று 'கொடி மேகம்' (banner-cloud) எனப்பெறுகிறது. இம் மேகம் ஓருயர்ந்த மலைச் சிகரத்திலிருந்து அம் மலையின் காற்று மோதாப் பக்கங்களை நோக்கி விரிந்து செல்லுகிறது. ஆனால், இம் மேகம் நிலையாகவிருந்து, ஒரு கொடிக் கம்பத்தோடு இணைந்த கொடியைப் போன்று அம் மலைச் சிகரத்துடன் பொருந்திக் காணப்பெறுகிறது. அங்கு வீசும் காற்றால்கூட அதன் நிலைத்தன்மை பாதிக்கப்பெறுவதில்லை. மலையின் காற்று மோதாப் பக்கங்களில் உள்ள சுழல்களில் காற்று மேலெழுந்து, அதிலடங்கியுள்ள ஆவி சுருங்கிக் கொடிமேகமாகக் காட்சி யளிக்கிறது. மேகச் சிறு துளிகள் விரைவில் ஆவியாகி முதன்மையான பெருங் காற்றோட்டத்தில் மறைந்து விடுகின்றன. ஆயினும், சுழல் தொடர்ந்து நீடிக்குங்காறும் புதிய மேகத்துளிகள் அவற்றின் இடத்தைப் பிடித்துக் கொள்ளுகின்றன. இரண்டாவது வகை முகில் மலைப் பள்ளத்

புகைப்படம் 5



ஓர் ஆல்பைன் பள்ளத்தாக்கில் சுழல் மேகம் (eddy cloud) ;
உம்ஹாஸென், ஊட்ஸ்ட்டால்

தாக்குகளில் காணப்பெறும் சுழல்களால் ஏற்படுவதாகும். வானிலை விரும்பத்தகாததாக இருக்கும்போது கற்றைகளி னுருவிற் காணப்பெறும் அம் மேகம் மலைச் சரிவுகளைப் பற்றிக் கொண்டிருக்கிறது (புகைப்படம் 5). இட விவர ஒழுங்கீனங் களால் காற்றோட்டங்கள் செங்குத்தாகவும், கிடையாகவும் திருப்பப் பெறுகின்றன. நீராவி செறிந்த காற்று மேலெழுகையில் அதிலுள்ள ஆவி சுருங்கிக் கட்டுக்கட்டாக உள்ள மேகத் தொகுதியைத் தோற்றுவிக்கிறது. வானிலை நிலையற்றிருக்கும் தருணத்தில் சாதாரணமாக இம் மேகத்தைக் காணலாம். இவை ஓரிடத்திற் செறிந்தமைவன ; மேலும், அவற்றிற்கு மீதுள்ள பெரும் மேகத் தொகுதியோடு எவ்விதமான தொடர்பும் உடையன அல்ல.

முகிலின் அளவு. தினசரி மாறுபாடு

வெப்பச் சலனம் வீரியமாக நடைபெறும் பிற்பகல் நேரந்தான் பொதுவாக மிக்க முகிலார்ந்தது; இரவு நேரமும் விடியற்காலை நேரமுமே மிகக் குறைந்த மேகமூட்டத்தைக் கொண்டவையாகும். அயனமண்டலங்களில் இது மிகவும் தெளிவாகக் காணப்பெறுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, இலங்கையிலுள்ள திரிகோணமலையில் ஜனவரி மாதத்தில் சராசரி மேகத்தின் அளவு பற்றிய புள்ளிவிவரங்கள் (மூடப் பட்டுள்ள வானத்தின் அளவு 1/10 பங்குகளாகக் கொடுக்கப் பெற்றுள்ளது). வருமாறு :

0000 மணியில்	2	0600	3	1200	4	1800	4
0200 ,,	2	0800	3	1400	5	2000	2
0400 ,,	2	1000	4	1600	5	2200	2

மற்ற மாதங்களும் இதே போன்ற மாறுபாட்டினையே சிறிது குறைந்த அளவில் எடுத்துக் காட்டுகின்றன. இதே வகையான இயல்பு மிதவெப்ப மண்டல நிலப்பரப்புகளில் கோடைக் காலத்தில் தோன்றுகிறது. எடுத்துக்காட்டாகப் பாட்ஸ்டாம் (Potsdam) எனுமிடத்தில் ஜூலை மாதத்திற்கான சராசரி அளவுகள் பின்வருவன :

0000	5	0600	7	1200	7	1800	6
0200	6	0800	7	1400	7	2000	6
0400	7	1000	7	1600	7	2200	5

பகல் நேரத்தைக் காட்டிலும் இரவு நேரத்தில் மேகமூட்டம் குறைவு. 2300 மணியளவில் அதன் அளவு அதம நிலையி லுள்ளது. ஆனால், மேகத்தை ஆக்கும் செயல்முறைகள் யாவும் பகல் நேரங்களில் மட்டுந்தான் வேலையாற்றுகின்றன எனக் கூறமுடியாது.

நல்ல வானிலையில் காலை நேரம் ஏறக்குறைய முகிலற்றுக் காணப்பெறலாம். ஆனால், பகலில் வெப்பம் அதிகரிக்க, முகில்கள் தோன்றத் துவங்குகின்றன. பிறகு முற்பகலிற்குள் வானம் முழுதும் இருளார்ந்து விடுகிறது; மாலையில் முகில்கள் மறைகின்றன. வானிலை மோசமாக இருக்கையில் சில பொதுவான நிலைகளின்மூலம் தினசரிக் கட்டுப்பாட்டின் செல்வாக்கு உணர்த்தப் பெற முடியாது போகிறது. இதன் விளைவாகச் சராசரி மதிப்புகளை வைத்துக்கொண்டு அச் செல்வாக்கினை அறிந்துகொள்ள இயலுவதில்லை. ஆனால், சில நாட்களில் அக் கட்டுப்பாட்டின் செல்வாக்கு மிகத் தெளிவாக உணரப்பெறுகிறது. வியாபாரக் காற்றுகள் வீசும் பாலைகளைத் தவிர்த்து, உலகின் இதர பகுதிகளிலெல்லாம் முழுதும் மேகமற்ற தினத்தைக் காண்பதரிது. சிற்சில இடங்களில், சிறப்பாக ஈரக் காலநிலை உள்ள இடங்களில், நடுப்பகலில் மேகம் தோன்றுகிறது; வானம் நிர்மலமாக இருப்பின், அதற்குக் காரணம் (1) மேற்பரப்பினது கடுமையான குளிர்ச்சியாக இருக்கலாம், அல்லது (2) காற்று மிகவும் வறண்டிருக்கலாம், அல்லது (3) வெப்பக்கிரம மாறுகை அடுக்கொன்று ஏற்பட்டிருக்கலாம், அல்லது (4) வெப்பநிலைக் குறைவு வீதம் மிகத் தாழ்ந்து இருக்கலாம். வெப்பநிலை குறையும் வீதம் தாழ்ந்திருப்பதன் விளைவாக வளிமண்டலத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட மட்டம் வரையிலும் உறுதிச் சமநிலை ஏற்பட்டுவிடுகிறது. காற்றின் மேல்நோக்கிய எழுச்சி நிறுத்தப் பெறும் வரையில் மேலெழும் காற்று அதன் பனிவிழுநிலைக்குக் குளிர்ச்சியடைவதில்லை. அதனாலேயே அத்தகைய சூழ்நிலையில் வானில் மேகம் தோன்றுவதில்லை.

ஆனால், இவ் வகையான தினசரி மாறுபாடு உலகெங்கிலும் ஏற்படுவதில்லை. அயனமண்டலக் கடற்கரைகளிற் சில இதற்கு விதிவிலக்காக விளங்குகின்றன. அக் கடற்கரைகளில் சூரியன் உதிப்பதற்குச் சிறிது நேரத்திற்கு முன்புள்ள காலம்தான் மிகவும் முகிலார்ந்தது. ஒருகால் நிலமாருதம், கடலினின்று கரை நோக்கி வீசும் ஈரமான காற்றோட்டத்தை நெருங்குவதால் அந்நிலை ஏற்படக்கூடும். இந் நிகழ்ச்சி தென் கிழக்கு ஆசிய நாடுகளின் கடற்கரைகளிலும் நைஜீரியா, கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா ஆகிய பகுதிகளின் கடற்கரைகளில் கடலினின்று நிலம் நோக்கி வரும் பருவக்காற்று வீசுகின்ற மாதங்களிலும் ஏற்படுகிறது (பக்கம் 192). பெரும்பாலான கடல்களின்மீது தினசரி மாறுபாடு மிகக் குறைவாக ஏற்படுகிறது. சில பிரதேசங்களில் தீவிரமாக இருப்பதைப் போன்று, அத்

தினசரி மாறுபாடு இரவு நேரத்தில் உச்ச நிலையை அடையும் இயல்பினைக் கொண்டுள்ளது. நிலப் பகுதியின்மீது தூய, அமைதியான வானிலையில் கதிர்வீச்சு ஆற்றல் மிகுந்து நடை பெற்றுவரும் ஒரு மட்டத்தில், இரவு நேரத்தில் தாழ்ந்த படை முகில் உருவாகலாம், பின்னர் அம் முகில் காலைநேரச் சூரிய வொளியின் செயலால் மறைந்து விடுகிறது. எகிப்திய சஹாராப் பாலையில் இது மிகவும் சாதாரணமாக நிகழ்வ துண்டு. அங்குக் கோடைக்காலத்தில் அதிகாலை நேரங்களில் படை முகில்களும், படைதிரள் முகில்களும் பெருமளவில் காணப்பெறுகின்றன. ஆனல், குளிர்காலத்தில் காலை நேரங்களைவிடப் பிற்பகல் நேரங்களே அதிக மப்பாக (cloudy) இருக்கின்றன. லண்டன் மாநகரில் குளிர்ப் பருவத்தில் மிகவும் மந்தாரமான நேரங்கள் 0700 மணியிலிருந்து 0900 மணிவரை யாகும். ஆனல், அப்போது காணக் கிடக்கும் மேகம், மேற் பரப்பினின்று சிறிது உயரத்திற்குள்ளாகவே உள்ள மட்டத்தில் அடர்த்தியான ஆகாயமங்கல் (haze) அல்லது அடர்ந்த மூடுபனியோடு கூடிக் காணப்பெறுகிறது.

21. நீர்ச்சுருங்கல் முறைகள். மழைவீழ்ச்சி

முகில் எப்போது தோன்றுகிறது? புவியின் மேற்பரப்பி னின்று சிறிது உயரத்திலுள்ள காற்றில் அடங்கிக் கிடக்கும் நீராவியை நீர்ப்பொருளாக மாற்ற, அக் காற்றானது அதன் பனிவிழு நிலைக்குக்கீழ்ப் போதுமான அளவிற்குக் குளிர்ச்சி செய்யப்பெறின் மேகம் உடனடியாகத் தோன்றும். நீர்ச் சுருங்கல் தொடர்ந்து நடைபெறின், காற்றில் அடங்கியுள்ள நுணுக்குகள் துளிகளாகவோ, பனிக்கட்டிப் படிகங்களாகவோ வளரக்கூடும். அவை தமதளவில் பெரிதாவதைத் தொடர்ந்து மழைவீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. அத் துளிகளோ பனிக்கட்டிப் படிகங்களோ கீழே விழுகையில் ஆவியாகாதிருக்கும் வரையில் பொழிந்துகொண்டே இருக்கின்றன. இனிச் சுருங்கலைத் தூண்டும் செயல்முறையை விளக்குவோம். பெரும்பாலான எடுத்துக்காட்டுகளில் ஒரே ஒரு குறிப்பிட்ட செயல்முறையே முதன்மையாக இருப்பினும். ஏறக்குறைய எல்லாப் பொழு திலுமே பல செயல்முறைகள் ஓரளவிற்குச் சம்பந்தப் பட்டுள்ளன.

மழைவீழ்ச்சி (precipitation) எனுஞ் சொல் மழை, பனி, ஆலங்கட்டி (hail) ஆகியவற்றைமட்டுங் குறிப்பதன்று; புவியின் மேற்பரப்பின்மீது சுருங்கல் ஏற்படுவதால் படியும் வேறு சில உருவங்களான பனிநீர் (dew), உறைந்து படிந்த பனி (hoar-frost), பனிப்பளிங்குப் படிவு (rime) ஆகியனவும் அச் சொல்லுள் அடங்குகின்றன. இவ்வாறு மழைவீழ்ச்சியில் காணப்பெறும் சில உறைந்த உருவங்கள், ஆவியாதலால் எவ்வித இழப்பும் இன்றி நீராக உருகின், கிட்டும் சமமான அளவு நீராக (அதிகாரம் 23 பார்க்கவும்) அளக்கப் பெறு கின்றன. அவ்வாறு கிடைத்த மொத்த அளவை 'மழைப் பொழிவு' (rainfall) எனக் கூறுவர். 23ஆம் அதிகாரத்தில் அவை விரிவுபடுத்தப்பெற்றுள்ளன.

கதிர்வீசல் (Radiation)

தூய்மையான காற்றினின்று நேரடியாக ஏற்படும் கதிர் வீசல் மெதுவாக நடைபெறுகிறது. காற்றைக் குளிர்ச்சி யடையச் செய்வதற்குக் கதிர்வீசலே காரணமன்று எனக்கூட அதை ஏறக்குறைய ஒதுக்கிவிடலாம். ஆனால், காற்றில் மிதந்து கொண்டுள்ள புழுதி, நீர்த்துகள்கள் யாவும் திறமையான கதிர்விசிகளாக இருக்கின்றன. இத் துகள்கள் அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றை, இரவு நேரத்தில் அதன் பனிவிழு நிலைக்குக் கீழ்க் குளிர்ச்சியடையச் செய்கின்றன. அதைத் தொடர்ந்து படைமுகிலுரு மேகம் (stratiform cloud) தோன்று கிறது. ஆனால், இம் மேகத்திலிருந்து மழை ஏற்படுவது அரிது; அவ்விதமே ஏற்படினும் அதன் அளவு குறைவே. ஆனால், ஒரே ஒரு நிலைக்குக் கீழ்ப் பலத்த மழை பெய்யக்கூடும். உயர்ந்து பரவியுள்ள திரள்முகில்களின் மேற்பகுதிகள், அம் மேகங்கள் காணப்பெறும் மட்டத்திற்கும், மேற்பரப்பிற்கும் இடையில் மிகவுயர்ந்த லாப்ஸ் வீதத்தை நிலைநாட்டும் வகையில் இரவு நேரத்தில் வெப்பத்தை வெகு விரைவாக இழக்கும்போதும், அடர்ந்த மேகங்களால் சூழப்பட் டிருப்பமையால் காற்று வெப்பமாகவே இருக்கும்போதும், அவற்றின் விளைவாகத் தீவிரமான வெப்பச் சலன மேலெழுச்சி நடைபெறும்போதும், கனத்த மழை பெய்கிறது. அயன மண்டல நிலப்பரப்புகளில் ஞாயிற்றடைவின்போதும், அதைத் தொடர்ந்து இரவிலும் ஏற்படும் இடிப்புயல்களுக்கும் (thunderstorms), அயனமண்டலக் கடல்களின்மீது (இக் கடல் பகுதிகளிலெல்லாம் பகல் நேரத்தைக்காட்டிலும், இரவு நேரத்திலேயே மழை அதிகம்) இரவு நேரத்தில் பெய்யும் கனத்த மழைக்கும், வெப்பத்தால் மேலெழும் காற்றோட் டங்களே முதற் காரணமாகத் திகழ்கின்றன.

மேலெழல் (Ascent)

காற்றைக் குளிர்ச்சியடையச் செய்யும் காரணிகளுள் ஆற்றல் மிகுந்ததாக விளங்குவது அதன் மேல்நோக்கிய எழுச்சியே. மேலெழும் காற்றிலுள்ள வெப்பநிலை, சுருங்கல் நிலை ஆகியன 8ஆம் அதிகாரத்தில் நன்கு விளக்கப் பெற்றுள்ளன.

மேலெழுச்சி ஏற்படக் காரணங்கள்

வெப்பச் சலனமே காற்றின் மேல்நோக்கிய எழுச்சியை விளக்கும் காரணங்களுள் மிகவும் பொதுப்படையானது.

காற்று எப்போதும் புவியின் மேற்பரப்பினின்றுதான் வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. பகல் நேரத்தில் உறுதியற்ற சமநிலை காணப்பெறுவது இயல்பே. வளிமண்டலத்தில் 'மினுக் மினுக்' எனும் மங்கலான ஒளியைக் கொண்டும், சில ஆயிரம் அடிகள் உயரத்தில் திரள்மேகங்களின் தோற்றத்தைக் கொண்டும், வளிமண்டலத்தினூடே காற்றின் மேலெழுச்சி நடைபெறுகின்றது என்பதை அறிதல் இயலும். இம் மேகங்கள் உலகிலுள்ள எல்லா இடங்களிலும் காணப்பெறுகிறது. அதிலும் பெரும்பாலும் வெப்பம் மிகுந்த தாழ்நிலங்களின் மீதும், வெம்மை மிகுந்த பருவத்திலும் அவை சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன. அவை காணப்பெற வேண்டுமெனில் காற்று வழக்கத்திற்கு மாறாக மிகவும் வறண்டிருக்க வேண்டும்; இல்லையெனில் காற்றின் மேலெழுச்சி வெப்பக்கிரம மாறுகையின்மூலம் தடுக்கப்படலாம்.

வளிமண்டலத்தில் நீர்ச்சுருங்கல் எப்போதும் ஒரே சீரான மட்டத்திலேயே துவங்குகிறது. பெரும் பரப்புகளின்மீது காணப்பெறும் மேகங்களது தட்டையான அடிப்பாகங்கள் அதை நன்கு வலியுறுத்துகின்றன. மேற்பரப்பிலுள்ள, காற்றுக்கும் வளிமண்டலத்தின் மேல்பொறையிலுள்ள குளிர்ந்த காற்றுக்கும் இடையே நிகழும் வெப்பச் சலனம் மேல்நோக்கிய ஓட்டங்களின் மூலமாக நடைபெறுகிறது. இம் மேல்நோக்கிய ஓட்டங்கள் அனைத்தும் ஒரு தேன் கூட்டின் அறைகளைப் போன்ற அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால், கீழிறங்கும் குளிர்ந்த காற்றோட்டங்களோ அத்தகைய தெளிவான அமைப்பினைக் கொண்டில்லை. ஆகையால் மேகத்தின் தொகுதிகள் நீல வானத்தின்மூலம் தனித் தனியாகப் பிரிக்கப் பெறுகின்றன.

மழை அல்லது இடிமழை (thunder-showers) தோன்றத் தேவையான செங்குத்துப் பெருக்கம் முக்கியமாகக் கீழ்வரும் சூழ்நிலைகளில் ஏற்படுகிறது. (1) தாழ்ந்த மட்டங்களிலுள்ள காற்று மிகு வெப்பமாகவும், ஈரமாகவும் இருக்கும்போதும் (இம்மாதிரியான நிலை ஈரமான அயனமண்டலங்களில் ஏறக்குறைய ஒவ்வொரு நாளிலும் பிற்பகல் நேரத்தில் காணப்பெறுகிறது), (2) துருவ வளிப் பகுதியொன்று வெப்பமான கடற்பகுதியைக் கடக்கும்போது, மேற்பரப்புக் காற்று ஈரமும் வெப்பமும் அடைய, தீவிரமான வெப்பச் சலனத்தின்மூலம் மழை தரும் திரள்மேகங்கள் ஏற்படும்போதும், துருவக் கடல் வளிப்பகுதியொன்று வெப்பம் உயர்ந்த நிலப்பரப்பின் மீது வீசுகையில் மேற்பரப்பினின்று கிடைக்கும் மிகுதியான

புகைப்படம் 6

பூமத்தியரேகையின்மீதுள்ள திரள்கார் முகில்

வெப்பம், ஏற்கெனவே ஏற்பட்டுள்ள செங்குத்து வளர்ச்சியை மேலும் வலிவுறச் செய்து, பிற்பகல் நேரங்களில் பலத்த மழையைக் கொடுக்கிறது; பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் ஏப்ரல் மாதத்திற் பெய்யும் மழை (April showers) இவ்வாறுதான் ஏற்படுகிறது; (3) ஓர் அழுத்தக் குறையின் குளிர் வளிமுகத்தில் குளிர்ந்த காற்று ஈரம் மிகுந்த வெப்பமான வளிப்பகுதியை அடியறுக்கும்போது (undercutting) மிகவதிகமான உயரத்திற்குப் பரவுகின்ற பெருந் திரள்மேகத் தொகுதிகள் உருவாகி. அச்சுறுத்தும் வகையில் இருண்டு, கொந்தளிக்கும் மழை மண்டலத்தோடு (rain-belt) ஒன்றுகும் போதும், பெரு மழை பொழியத் தேவையான செங்குத்துப் பரவல் ஏற்படுகிறது.

திரள்முகில் மிக நன்ருக வியாபித்தால், திரள்கார் முகில்களாக மாறும். இம் முகில்கள் சுமார் 6 மைல்கள் உயரம் வரை (பூமத்தியரேகைக்கு அண்மையில் 8 அல்லது 9 மைல்கள் கூட) செங்குத்தாகப் பரவிக் காணப்பெறுகின்றன. அதன் மூலம் வளிமண்டலத்தில் அத்தகைய உயரங்கள் வரையில் நீராவி பரவுகின்றன. மிகுந்த செங்குத்துப் பரவலைக் கொண்ட இம் மேகங்களின் மேற்பாகங்கள் கிடையாகப் பிதுங்கியிருக்கின்றன; அல்லது அவற்றிலிருந்து பட்டடைக் கல்லைப் (anvil-like) போன்று நீண்டுள்ளன. இம்மாதிரியான அமைப்புகள் எல்லாம் அபரிமிதமாகக் குளிர்ந்த நீரைக் கவர்ந்துள்ள பனிக்கட்டி மட்டுமடங்கிய மேகங்களின் மேற்பகுதிகளே (skelitons) ஆகும். சிலவமயங்களில் இவை மேலே மெலிவுற்றுத் திரை போன்றே நார் போன்றே இருக்கும் கீற்று மேகமாக மாறுகின்றன (புகைப்படம் 6). திரள்முகில் அனைத்துமே மேலெழுப்பப்பெறும் ஓட்டங்களையும், கீழிறங்கும் காற்றேட்டங்களையும் கொண்டிருக்கின்றன. திரள்கார் மேகத் தொகுதிகளில் அவ்விரு இயக்கங்கள் மிகத் தீவிரமாகவும், ஒழுங்கற்றும் நடைபெறுகின்றன. அயனமண்டலங்களில் இவ்வோட்டங்களின் வேகம் சாதாரணமாக மணிக்கு 40 மைல்களாக இருக்கிறது. இத்தகைய மேகங்கள் விமானங்களுக்கு அபாயகரமானவை. ஆகையால் இம் முகில்கள் காணப்பெறுகின்ற பகுதிகளின் வழியே விமானங்களை ஓட்டிச் செல்லல் கூடுமானவரை தவிர்க்கப்படுகிறது. மேகம் காணப்பெறும் பரப்பிற்கு வெளியில், மேலெழும் ஓட்டங்களை ஈடு செய்யும் கீழிறங்கும் ஓட்டங்கள், முன்னர் கூறிய ஓட்டங்களைப் போன்று அவ்வளவு தீவிரமான ஓரிடச் செறிவைக் கொண்டிருப்பதில்லை; ஆனல், அவற்றின் வேகம் மணிக்குப் பத்து மைல்கள் எனும் அளவை விஞ்சலாம். இம் மேகங்கள் எப்போதும் பலத்த மழையையோ,

ஆலங்கட்டி மழையையோ கொடுக்கக்கூடியன. மேலும் இடி ஏற்படுவதற்கும் அவை காரணமாக விளங்குகின்றன. பிற் பகல் நேரத்திலும் மாலை நேரத்திலும் இடி மிகவும் அதிகமாக இடிக்கிறது. சில பிரதேசங்களில் அஃது இரவிற்கூட நீண்ட நேரத்திற்குக் கேட்கிறது. அம் மேகங்களின் வானளாவிய உயரம், அவற்றின் பேரளவு, வெவ்வேறு ஒளியையும், நிழலையும் காட்டுகின்ற எண்ணிறந்த உருண்டையான முகிற் சிறு துளிகள்—இவை சில சமயங்களில் செந்நிறம், தாமிரச் சிவப்பு நிறம், செக்கர் நிறம் (purple) ஆகிய நிறங்களிலெல்லாம் காணப்பெறுகின்றன — ஆகியனவெல்லாஞ் சேர்ந்து வானத் திற்கு மிகவும் அழகிய தோற்றத்தை அளிக்கின்றன. இம் மேகங்கள் ஈரமான அயனமண்டலங்களில் பிரமாண்டமாகக் காட்சியளிக்கின்றன.

அயனமண்டலங்களில் ஏற்படும் மழையின் வகைகள் எல்லாவற்றின் ஆக்கத்திற்கும் முக்கியமான காரணியாக விளங்குவது வளிமண்டலத்தின் உறுதியின்மையே. மேலும் அதுவே உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் நிலப் பண்புடைய கால நிலைகளில் கோடைக்கால மழை ஏற்படுவதற்கும் பெருங் காரணியாக இருக்கின்றது.

மலைத் தடுப்புகள்

மலைகளாற் காற்றோட்டத்திற்கு தடை ஏற்படுவதாலும் பெருமளவிற் காற்று மேலெழுந்து, பலத்த மழையைக் கொடுக்கக்கூடும். இவ்வகையான மழைவீழ்ச்சியை மலையியன் மழை (orographic rainfall) எனக் கூறுவர். இவ்வகை மழை மலையின்மீது காற்றின் நேரடியான செங்குத்தான எழுச்சியி னாலேயே ஏற்படுகிறது எனக் கூறிவிடக்கூடாது; ஏற்கெனவே காற்றிலேயே உள்ளார்ந்து கிடக்கும் பல இயல்புகளாலும், அம் மலைத்தடுப்புகளால் அவ்வியல்புகள் அதிக ஆற்றல் பெறுவ தாலும் அம் மழை பெய்கின்றது. ஆனால், இவ்வகை மழையின் தோற்றத்தைக் கருதுகையில் ஒரு செய்தி கவனிக்கப் பெற வேண்டும். நிபந்தனைக்குட்பட்ட உறுதியில்லாச் சமநிலையிலோ (conditional unstability), முழுமையான உறுதியற்ற சம நிலையிலோ (absolute unstability) உள்ள காற்றுத்தான் ஒரு மலைத் தொடரின்மீது எளிதாக எழுவேண்டும். உறுதிச் சம நிலையிலுள்ள காற்றின் இயல்பு யாதெனில், அஃது எப்போதும் அம்மலைத் தடுப்பினைச் சுற்றித்தான் வீச முற்படுமே ஒழிய அதன் மீதெழாது. இதனாலேயே மலைகளின்மீது மழை பெய்கையில் தாழ்நிலங்களில் மழை பொழிவதில்லை. ஆகையால்

மலைகளில் மழை பொழியின், தாழ்நிலங்களில் மழை பெய்ய வேண்டும் என்பது அவசியமில்லை. ஆனால், தாழ்நிலங்களிலும் மழை இருக்கின்றதெனின், அப்போதெல்லாம் குன்றுகளின் மீது மிகவும் கனத்த மழை பொழிந்துகொண்டிருக்கும். உயரத்திற்கேற்ப மழையின் அதிகரிப்பின் வீதம் இட விவர, வளிமண்டல நிலைகளையெல்லாம் பெருமளவிற்குப் பொறுத்திருப்பதால், அதைப்பற்றிய பொதுப்படையான முடிவு எதனையும் நாம் கொள்ளமுடியாது.

சில மலைத் தொடர்களில் காணப்பெறும் நிலவமைப்பு காற்றின் மேலெழுச்சிக்குச் சாதகமாகவுள்ளது. ஆகையால் மிக்க கனபரிமாணமுள்ள காற்று மேல்நோக்கி எழுப்பப் பெறுவதற்கு அவற்றின் நிலவமைப்பு உதவுகிறது. அஸ்ஸாமிலுள்ள காசிக் குன்றுகளை (Khasi Hills) இதற்குச் சான்றாகக் குறிப்பிடலாம். இதன் புனல் வடிவங்கொண்ட இடவிவரம் காற்றின் தீவிரமான மேலெழுச்சியைத் தூண்டுகிறது. அதன் மூலமாகப் புனலின் முடிவிலுள்ள சிரபுஞ்சி (Cherrapunji) எனுமிடம் உலகிலேயே மிகவுயர்ந்த மழையளவைப் பெறுமிடங்களுள் ஒன்றாகத் திகழ்கிறது (அதிகாரம் 22). மேல் காற்றுகளினால் பொழிவிக்கப்பெறும் மலையியன் மழையின் பெரும்பகுதி, அக் காற்றுகளின் அழுத்தக் குறைகளது வெப்பமான பகுதிகளில் (warm sectors) இருந்தே பெறப்படுகிறது (அதிகாரம 35). ஆனால், அம் மேல்காற்றுகள் தாழ்நிலங்களுக்கு அதிக மழையைக் கொடுப்பதில்லை. இக் காற்றுகளில் அடங்கியுள்ள வெப்பமான அயனமண்டல வளிப்பகுதியின் கனம் மிகவுமதிகம். அதுவுமன்றி அவ் வளிப்பகுதிகள் தாழ்நிலங்களில் பிறந்து பெருங்கடல்களின்மீது நீண்ட தொலைவு வீசிய பின்னர் மேல்காற்றுகளோடு ஒன்றுவதால் அவை ஏறக்குறையப் பூரிதநிலையை அடைந்திருக்கின்றன. சில சமயங்களில் இவ்வளிப் பகுதிகள் வெகு விரைவில் நிகழத்தக்க உறுதியற்ற சமநிலையிருக்கும்போது (potentially unstable) மலைத் தடையின் மீது எழுப்பப்பெறின், அவ் வளிப் பகுதிகள் முழுவதிலுமே சுருங்கல் ஏற்பட்டுவிடுகிறது. வெப்ப வளிமுக மழை (warm front rain) ஒரு மலைத்தொடரின் மூலமும் அதிகரிக்கின்றது. அதாவது, அவ் வளிமுகத்திற்கு முந்தி இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் குளிர்ந்த காற்று அம் மலைத் தடையின் பிடிக்குச் சிக்கி, அதனையடுத்து வீசிவரும் வெப்பமான காற்றின் மேலெழுச்சி எளிதாகவும் விரைவாகவும் ஏற்படும் வகையில் நன்கு சரிந்த பரப்பினை அளிக்கின்றது. குளிர்வளிமுக மழையும், துருவ வளிப்பகுதியில் பெய்யும் மழையும் அதே போன்று

அதிகரிக்கப்பெறுகிறது. ஆனால், அம் மழை நீண்ட நேரத்திற்கு நீடிப்பதில்லை. ஆகையால் மலைகளால் அதிகப் பலன் கிட்டுவதில்லை எனத்தான் கூறவேண்டியுளது. மலையியன் மழை ஏற்படுவதற்குச் சாதகமான மற்றக் காரணிகள் யாவை? பகல் நேரங்களில் மலைப் பள்ளத்தாக்குகளினின்று மலைச் சிகரங்களை நோக்கியெழும் நீராவியடங்கிய பள்ளத்தாக்குக் காற்று (valley breeze) மலையுச்சிகளுக்கருகில் பெரும் முகில் தொகுதிகளாகச் சுருங்கிப் பிற்பகல் நேரத்தில் இடியுடன் கூடிய மழையைக் கொடுக்கிறது. காற்றோட்டங்களில் ஏற்படும் கொந்தளிப்பு ஒழுங்கற்ற நிலத் தோற்றங்கொண்ட மலைகளின் மூலம் மேலும் அதிகரிக்கப்பெறுகிறது. அதன் காரணமாகக் காற்று ஒரு மலைத்தொடரின் உயரத்தைப்போல் பன்மடங்கு உயரத்திற்கு எழுந்து, அதன் விளைவாக அதிக அளவு மேகத்தையும் மழையையும் ஏற்படுத்தும்.

உலகிலேயே மலையியற் காரணிகளாலேயே மிகவும் கனத்த மழை பொழிகிறது. இந்தியாவின் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகள் அவற்றிற்கு மிகச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக விளங்குகின்றன. இம் மலைகள் நீண்ட தூரங்களுக்கு 4,000 அடி உயரம் வரையில் எழுந்துள்ளன. அயனமண்டலக் கடற்பகுதிகளின் மீது ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் தொலைவு வீசிய பின்னர் மிகுந்த நீராவியைப் பெற்றுப் பூரிதநிலையை அடைந்து வீசுகின்ற தென்மேற்குப் பருவக்காற்றின் பாதைக்கு நேர் குறுக்கே மேற்குத்தொடர்ச்சி மலைகள் அமைந்துகிடக்கின்றன. ஜூனிலிருந்து செப்டம்பர் மாதத்திற்குள்ளாக இப் பருவக் காற்று பம்பாயில் 71 அங்குல மழையையும், அம் மலைத்தொடர்களின் மேற்பகுதிகளில் 200 அங்குலங்களுக்கு மேற்பட்ட அளவு மழையையும் கொடுக்கிறது. தக்கணப் பீடபூமியில் கீழிறங்குகையில் அப் பருவக்காற்றினால் பல இடங்களில் சுமார் 15 அங்குல மழைதான் பெய்கிறது. ஜூலை மாதத்தில் அம் மலைத்தொடர்களின் மேற்குச் சரிவுகளில் சில பாகங்கள் 50 அங்குலங்களுக்கும் அதிகமான மழை கொண்டவை. ஆனால், கிழக்குச் சரிவுகளை நோக்கின், அங்கு அம் மாதத்தில் 0.5 அங்குல மழைதான் பொழிகிறது. அம் மலைகளின் காற்று மோதுஞ் சரிவுகள் விவசாயத்தின் தேவைகளுக்கு மேலாகப் பெருமளவு மழையைப் பெறுவனவாக இருக்கும்போது, அவற்றின் கிழக்குச் சரிவுகள் கடுமையான வறட்சியால் வாடுகின்றன. தென்னிந்தியாவிலுள்ள நீர்ப்பாசன அளிப்புத் திட்டங்கள் யாவும், மேற்குச் சரிவுகளிற் பெய்யும் மழையைப் பயனளிக்கக்கூடிய வகையில் கிழக்குச் சரிவுகளுக்கு அளித்து

வருகின்றன. ஏலக்காய் மலைகளின் (Cardamom Hills) மேற்குச் சரிவுகளில் தோன்றி முன்னர் அரபிக்கடலை நோக்கிப் பாய்ந்து கொண்டிருந்த பெரியாறு (River Periyar) எனும் ஆற்றின் சுமார் 3,000 அடி உயரத்தில் ஓர் அணை கட்டப்பெற்று, ஒரு பெரும் நீர்த்தேக்கம் அமைக்கப்பெற்றுள்ளது. அவ்வணைக்கட்டி னின்று $1\frac{1}{4}$ மைல்கள் நீளத்திற்கு வெட்டப்பெற்றுள்ள குகையொன்றின் (tunnel) வழியாக அந் நீர்த்தேக்கத்திற்குக் கிழக்கே நீர் பெரிதும் தேவைப்படும் வறண்ட நிலங்களுக்குப் பாசன வசதி அளிக்கப்பெற்று வருகிறது. அவ்வணைக்கட்டு வேலைகளுக்கு அம் மேற்குச் சரிவில் பெய்யும் அபரிமிதமான மழையே பெரும் இடையூறாக இருந்தது. ஏனெனில், அவ் வணைக்கட்டின் கரைகள் அங்குச் சில மணி நேரங்களுக்குள் பெய்யும் கனத்த மழையின்மூலம் அடித்துச் செல்லப்பட்டன. அப் பெருமழையின் விளைவாக ஏற்பட்ட வெள்ளங்களும் பெருஞ் சேதத்தை விளைவித்தன. அங்குள்ள ஈரமான கால நிலையினால் முறைக் காய்ச்சல் (malaria) மற்றும் பல நோய்கள் ஏற்பட்டுப் பரவின. ஆகையால் ஆற்றுநீரைப் பயன் துய்க்கும் பொறிகளைக் கண்காணிப்பதைக் காட்டிலும் அணைக்கட்டு வேலையைச் செய்வதற்கான உழைப்பாளிகளைப் பெறுவது மிகவும் கடினமாக இருந்தது. ஆனால், மக்களது விடாமுயற்சி இறுதியில் வெற்றி கண்டது. அதன்மூலம் 1895ஆம் ஆண்டில் அணைக்கட்டு வேலைகள் முழுதும் வெற்றிகரமாக முடிக்கப்பெற்றன. இன்று இவ்வணைக்கட்டுத் திட்டத்தால், ஒரு காலத்தில் பஞ்சத்தின் கொடுமையால் இடுக்கணுற்ற தென் சென்னையில் (southern Madras) 1,76,000 ஏக்கர் பரப் புடைய பயிர் நிலப்பரப்பு என்றுங் கண்டிராத பெரும் பேறான நீர்வளத்தைக் கண்டது. இத் திட்டம் இப்பகுதியில் விவசாயத் துறையின் மேம்பாட்டிற்கு ஊன்றுகோலாக இருந்து வருகிறது.

பிரிட்டிஷ் தீவுகளிலுள்ள மேற்கு உயர்நிலங்கள் ஆண்டிற்கு 200 அங்குலங்கட்கும் மேற்பட்ட மழையளவைப் பெறும் அளவிற்குச் சாதகமாக அமைந்து கிடக்கின்றன. இவ்வுயர் நிலங்கள் மேல்காற்றுகளின் அழுத்தக் குறைகளின் பாதையி லுள்ளன. இவற்றையடையும் காற்றுகளின் நீராவியுள்ளுறை அத் தீவுகளின் கரைகளுக்கண்மையில் ஓடும் வட அட்லான்டிக் வெப்ப நீரோட்டத்தின்மீது மிகவும் அதிகமாக இருக்கிறது. ஸ்காட்லாந்து நாட்டு உயர்நிலங்களில் அடிக்கடி நிலவும் வானிலை வகையை ஆர். எல். ஸ்டீவென்ஸன் (R. L. Stevenson) என்பவர் அழகுற வருணித்துள்ளார்: 'நாங்கள் மூவிரவுகள்

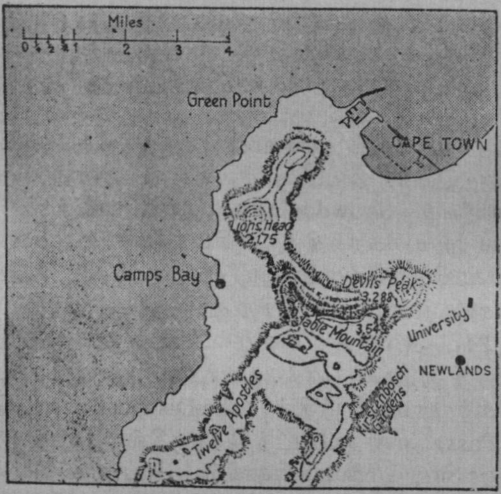
மயிர் சிலிர்க்கச் செய்யும் வானளாவிய மலைகள்மீதும், கொடிய ஆறுகளின் சுனைகளின் வழியாகவும் கடந்து சென்றோம்; அங்கு நாங்கள் கண்ட கோலம் யாதெனில், அப் பகுதிகளெல்லாம் மூடுபனியால் மூடப்பட்டுக் கிடந்தன; அங்கு வீசிய காற்றுகளோ கடுமையானவையாக இருந்தன; அங்கு இடையறாது மழை பெய்தவண்ணமாகவே இருந்தது; மருந்துக்குக்கூட அங்குச் சூரிய ஒளியே காணப்பெறவில்லை. பகல் நேரத்தில் அங்கிருந்த ஈரமான தரிசு நிலத்தில் கிடந்து உறங்கினோம். இரவில் நாங்கள் அபாயகரமான குன்றுகளின் மீதும் ஒழுங்கற்ற குத்துப்பாறைகளின் (crags) மீதும் மிகுந்த சிரமத்துடன் ஏறினோம். அப்பகுதி முழுவதிலும் நாங்கள் அலைந்து திரிந்தோம். அடிக்கடி அடர்ந்த மூடுபனியால் சூழப் பட்டதால் ஒளி புலப்படும்வரையில் முன்னேறாது ஒரே இடத்தில் நின்றோம். இதுவோர் அச்சுறுத்தும் நேரமாகத் தானிருந்தது. இருள் கவிந்த வானிலையும், அப் பிரதேசத்தின் அமைப்பும் எம்மை மேலும் பயத்திலாழ்த்தின. அங்குப் பெய்த மழை என் முகத்தின்மீது அடித்தது, அல்லது என் முதுகின்மீது பனிக்கட்டித் துளிகளாக விழுந்தோடியது. அங்கு ஏற்பட்டிருந்த மூடுபனி எங்களைச் சுற்றிலும் ஓர் இருளறையை உண்டாக்கியது. காற்று வீசியபோதெல்லாம் அம் மூடுபனி திடீரென ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு மறைய அவ்விடத்திலிருந்து சிறிது தொலைவில் மேவிய ஆறுகள் பலவோடும் பள்ளத்தாக்குகள் எங்களுக்குப் புலப்பட்டன. அப் பகுதியைச் சுற்றி எல்லாப் பக்கங்களிலுமிருந்து எண்ணிக்கையிலடங்கா ஆறுகள் இசைத்த சலசலவென்ற ஒலி கேட்டது. ஓய்வின்றிப் பெய்த மழையினால் மலைச்சுனைகள் எல்லாம் பிளக்கப்பட்டன; ஒவ்வொரு குறுகிய மலையிடுக்கும் ஒரு குழாயைப் போன்று நீரைப் பீறிட்டுச் சுரந்தன. ஒவ்வோர் ஓடையிலும் வெள்ளம் கரைபுரண்டோடியது. அவையெல்லாம் தங்கள் பாட்டைகள் தோறும் நீரை நிரப்பி அவற்றினின்று வெளியேயும் வழிந்தோடின; அவ்வமயம் இரு மருங்கிலும் கிடந்த நிலத்தை வெள்ளப்பெருக்கில் ஆழ்த்திச் சென்றன.'

மேற்கிலுள்ள மலைகளின் காற்று மோதாப் பக்கங்களில் பெய்யும் மழையின் மொத்த அளவுகள் விரைவாகக் குறை வுற்று, கிழக்குப்புறத்தில் 25 அங்குலங்களுக்கும் குறைவாக உள்ளன. சில்டெர்ன் குன்றுகளைப் (Chiltern Hills) போன்ற சிறு மேட்டு நிலங்கள்கூட அண்மையிலுள்ள சமநிலங்கள் பெறும் மழையைக்காட்டிலும் 5 அங்குலங்கள் அதிகமாகவே

பெறுகின்றன. ஸ்காண்டிநேவியா, பிரிட்டிஷ், கொலம்பியா, தென்அமெரிக்கா, நியுஸீலண்டு ஆகியவற்றின் தென்மேற்குப் பகுதிகள் இதேமாதிரியான நிலைகளைக் கொண்டு விளங்குகின்றன. இப் பகுதிகளிலுள்ள மலைகள் மழையளவினைக் குறிக்கும் ஒரு தலப்படத்தில் எவ்வளவு சிறப்பாகக் காணப் பெறுகின்றனவோ அதே அளவு சிறப்புடன் இடவிவரத்தைக் காட்டும் ஒரு தலப்படத்திலும் காணக்கிடக்கின்றன. மத்திய உயர் அட்சாம்ச மலைகளிற் பெய்யும் மொத்த மழைவீழ்ச்சியின் அளவானது மழையளவுப் பதிவுகள் குறித்திருக்கும் மழையை விட அதிகமாக இருக்கக்கூடும்; ஏனெனில், அதன் பெரும்பகுதி பனிமழையாக இருப்பதால், அப் பனிமழையின் ஒரு பகுதியே மழைமானியினுட் புகுகின்றது. ஆகையால், அவ்வாறு அதனுட் புகுந்த பனிமழைதான் அளக்கப்பெற இருக்கிறது. அப் பனிமழையின் பெரும்பகுதி அம் மழைமானியை அடைவதில்லை. முழுதும் வறண்ட வெற்று நிலப்பரப்பாகிய சஹாரா பாலையிலுள்ள அஹக்கர் (Ahaggar), எய்ர் (Air), டிபெஸ்டி (Tibesti) ஆகிய உயர்நிலங்களிலுங்கூட வற்று ஓடைகள் காணப் பெறுமளவிற்கும், தாவரவளர்ச்சியைப் பேணுமளவிற்கும் போதுமான மழை கிடைக்கிறது.

வீறு செறிந்த காற்றுகளின் மேலெழுச்சியால் மழையேற்படும் இடங்களில் மிகவுயர்ந்த அளவு மழை தொடர்க் குன்றுகளின் உச்சியில் பெய்யாது, அங்கிருந்து சிறிது காற்றுக் கொதுக்கான (leeward) பக்கத்திலேயே பொழிகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, வடக்கு வேல்ஸில் (North Wales) உள்ள ஸ்னோடோனியா (Snowdonia) எனும் மலையின் ஸ்னோடன் (Snowdon) எனும் சிகரத்திற்குக் கிழக்கே ஒரு மைல் தொலைவிற் கிடக்கும் லின்லிடா (Llyn Lydau) என்னும் இடத்தில்தான் மிக வுயர்ந்த அளவு மழை பெய்கிறது. இவ்விடத்தில் 1909ஆம் ஆண்டில் 247 அங்குல மழை பெய்தது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளிலேயே இதுதான் மிக வுயர்ந்த அளவாகும். கம்பெர்லாந்தின் லேக் மாவட்டத்தில் (Lake District) ஸ்டைஹெட் பாஸ் (Styehead Pass) என்னுமிடத்திற்கருகில் சுமார் 3000 அடி உயரங் கொண்ட மலையுச்சிகளில் பெய்வதைக் காட்டிலும் இங்கு அதிக மழை பொழிகிறது. மழையின் ஒரு பகுதி வேகமான காற்றுகளால் அடித்துச் செல்லப்பட்டு அச் சிகரங்களைத் தாண்டிச் சிறிது தொலைவிலுள்ள இடத்தில் பொழிகிறது. மலைத்தொடர்களின் காற்று மோதாப் பக்கங்களில் 'கொடி மேகங்களின்' உருவிற் காணப்பெறும் ஆற்றல் செறிந்த சுழல்கள், மலைச் சிகரங்களையுந் தாண்டி அதிக

உயரத்திற்கு மேலெழுப்பப்படும் காற்று ஆகியன இவ்வாறு மழை பொழிய வேறு சில காரணிகளாகும். இவற்றின் விளைவாக ஒரு மலைத்தொடரின் காற்றுமோதும் பக்கத்திலுள்ள தாழ்நிலம், காற்று மோதாப் பக்கத்தில் அதே உயரத்திலமைந்து கிடக்கும் தாழ்நிலத்தைவிடக் குறைந்த மழை பெறுகிறது. இதற்குத் தென் ஆப்பிரிக்காவின் கேப் தீபகற்பத்தைச் சிறந்த சான்றாகக் கருதலாம். மேசை மலைப் பீடபூமியின் (Table Mountain Plateau) மேற்குப் புறத்தில் 100 அடி உயரத்திலுள்ள காம்ப்ஸ் பே (Camps Bay) எனுமிடத்தின் வருடச் சராசரி மழையளவு 24 அங்குலங்கள்தான். ஆனால், அம் மலைகளின் காற்றுக் கொதுக்கான கிழக்குப் பக்கத்தில் அதே உயரத்தில் அமைந்துள்ள நியூலண்ட்ஸ் (Newlands) எனுமிடம் வருடத்திற்கு 60 அங்குல மழையைப் பெறுகிறது. இவ்விடத்தில்தான் கேப் தீபகற்பத்திலேயே 24 மணி நேரத்திற்குள் மிகவுயர்ந்த அளவு மழை பெய்தது (1948ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 9ஆம் நாளன்று பெய்த மழை 6.7 அங்குலங்களாகும்). இவ்விரு இடங்களும் அப் பீடபூமியின் விளிம்பினின்று $1\frac{1}{2}$ மைல்கள் தொலைவில் இருக்கின்றன (படம் 70).



படம் 70. மேசை மலையும் மாவட்டமும்

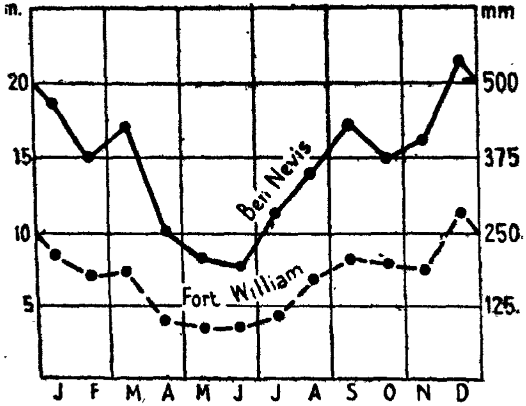
வளிமுக மழையின், அதாவது, சைக்ளோன் வகை மழையின் (cyclonic rainfall) அளவே இட உயரத்திற்கு ஏற்ப குறிப்பிடத் தகுந்த அளவில் அதிகரிக்கிறது. வெப்பச் சலனத்தால் ஏற்படும் மழை சமநிலங்களில்தான் அதிகமாக

இருக்கிறது. ஆகையால் மலையியன் மழையளவில் காணப் பெறும் மிகுதி (excess), மேல் காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்தின் மேற்குக் கடற்கரைகளில் கோடைக்காலத்தைவிடக் குளிர்ப் பருவத்தில் அதிகமாகவுள்ளது. இம் மண்டலத்தில் குளிர் கால மழை பெரும்பாலும் வலிமை மிக்க காற்றுகளையும், மோசமான வானிலையையும் கொண்ட சைக்ளோன்களால் ஏற்படும் மழை வகையைச் சார்ந்தது (படம் 71). கிரேட் பிரிட்டனின் மலைப் பகுதிகளிலல்லாது, அதன் கிழக்குப் பாகத்திலும், வறண்ட மத்திய நிலங்களிலும் (Midlands) அரை மணிக்குள்ளாக 0.75 அங்குலமோ, ஒரு மணிக்குள் ஓரங்குலமோ, சில சமயங்களில் — ஆனால், இவ்வமயங்கள் மிக அரிதாகத்தான் ஏற்படுகின்றன — அரை மணிக்குள் ஈரங்குலங்களோ, ஒரு மணிக்குள் 2½ அங்குலங்களோ பெய் கிறது. ஆனால், நீண்டகாலஅளவில் பெருமளவு மழை மலைகளின் மீதுதான் ஏற்படுகிறது. அக் காலப் பகுதிகள் ஒரு வார மாகவோ, அதற்கும் மேற்பட்டதாகவோ இருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக, 1909ஆம் ஆண்டில் அக்டோபர் மாதத்தில் ஸ்னோடன் (Snowdon) எனுஞ் சிகரத்தில் 57 அங்குலங்களும் 1872ஆம் ஆண்டு ஜனவரி மாதத்தில் கம்பெர்லாண்டிலுள்ள ஸ்டைஹெட் பாஸ் எனுஞ் சிகரத்தில் 50 அங்குலங்கள் மழையும் பெய்தது. அயனமண்டலங்களில் உயரத்திற்கேற்ப மழையளவிலேற்படும் அதிகரிப்பு வறண்ட பருவத்தினைவிட மாரிக்காலத்தில் மிகவும் உயர்ந்திருக்கிறது.

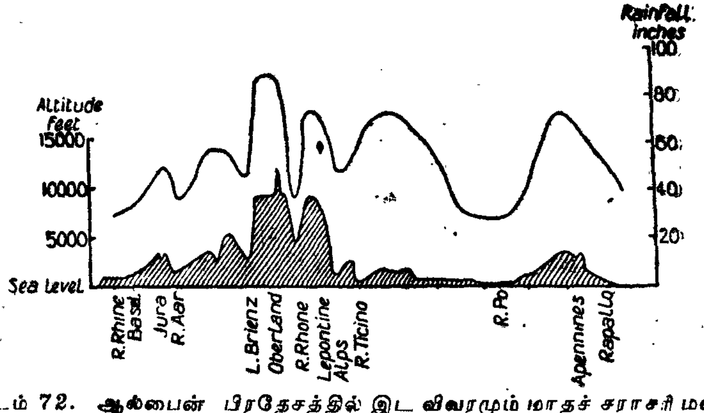
ஒரு மலைத்தொடரின் காற்று மோதாப் பக்கத்தில் குறைந்த மழை கொண்ட பரப்பு மழை மறைவுப் பிரதேசம் (rain-shadow) எனப் பெறுகிறது. அல்பெர்ட்டா (Alberta) மாநிலம் ராக்கி மலைகளின் (Rockies) மழை மறைவுப் பக்கத்தில் அமைந் துள்ளது; அதே போன்று நோவீஜிய உயர் நிலங்களின் மழை மறைவுப் பக்கத்தில் ஸ்வீடன் அமைந்து கிடக்கிறது. இம் மறைவுப் பிரதேசத்தில் பெய்யும் மழை பெரும்பாலும் வளிமுக வகையைச் சார்ந்ததாகவோ (சைக்ளோன் வகையின்பாற்பட்ட தாகவோ), வெப்பச்சலன மழை வகையைச் சார்ந்ததாகவோ இருக்கிறது. ஆல்பைன் பிரதேசத்தில் (Alpine region) நிலத் தோற்றத்திற்கும் மழையளவிற்குமிடையே காணப்பெறும் நெருங்கிய தொடர்பினைப் படம் 72 நன்கு எடுத்துக்காட்டு கிறது.

ஒரு மலைத்தொடரிலுள்ள பள்ளத்தாக்குகளில் ஏற்படும் மழை வீழ்ச்சி, அவற்றின் ஆழம், அகலம், மழை தருங் காற்று களுக்கேற்ப அவற்றின் போக்கு ஆகியவற்றைப் பொறுத்திருக்

கிறது. மழை தரும் காற்றுகளின் பாதைக்குக் குறுக்கே கிடக்கும் ஓரிரு மைல்கள் அகலத்தைக் கொண்ட ஒரு குறுகிய பள்ளத்தாக்கு, அதன் மருங்கிலுள்ள காற்றுக் கொதுக்கான மலைகளைக் காட்டிலும் அதிக மழையைப் பெறக்கூடும்.



படம் 71. ஃபோர்ட் வில்லியமிலும் (உயரம் 171 அடி), பென் நெவி யிலும் (உயரம் 4,406 அடி) மாதச் சராசரி மழைவீழ்ச்சி



படம் 72. ஆல்பைன் பிரதேசத்தில் இட விவரமும் மாதச் சராசரி மழை வீழ்ச்சியும் (மேல் கோடு). ஆல்பைன் மலைகள் மத்தியதரைக் கடலிற்கு அண்மையிலிருப்பதால்தான் அங்கு மழைவீழ்ச்சி மிகுதி. மேல் ரோன் பள்ளத்தாக்கில் (2,500 அடி) பெய்யும் மழை 'போ' சமவெளிகளிலும் (250 அடி) சிறிது அதிகம்.

இதற்குக் காரணம் எதுவாக இருக்கமுடியும்? மலையின் காற்று மோதாப் பக்கத்திலுள்ள சுழலினால் ஏற்படும் பலன் பள்ளத் தாக்கின் கீழ்ப்பகுதியினின்று மலைச் சிகரங்கள் வரையிலும் மிகவும் அதிகமாக உணர்த்தப் பெறுகிறது. ஆனால், 5

மைல்கள் அகலங்கொண்ட ஒரு பள்ளத்தாக்கோ, பள்ளமோ, மழை தருங் காற்றுகளின் வீசுபாதையிலிருப்பின் மலையியற் செல்வாக்கினை உணராது, அதன்மூலம் பாதிக்கப்பெறுவ தில்லை. ஆகையால் அந்நிலைக் கூறுகளைச் சூழ்ந்திருக்கும் மலைகளைவிட அவை குறைந்த மழையைப் பெறுகின்றன. ஆல்ப்ஸ் மலைத்தொடர்களிடைப்பட்ட பள்ளத்தாக்குகளாகிய எங்கடைன் (Engadine), வாலே (Valais—ரோன் ஆற்றின் மேற்பகுதியிலுள்ள பள்ளத்தாக்கு), மாரியென் (Maurienne) மேலும் பல பெரும் பள்ளத்தாக்குகள் இவ் வகையைச் சார்ந்தவை. இப் பள்ளத்தாக்குகளில் சில இடங்களில் வருடச் சராசரி மழையளவு 25 அங்குலங்களுக்குக் குறைவாகவும், மலைத்தொடர்களிடையே 100 அங்குலங்கட்கு அதிகமாகவு முளது. நோவேயின் நீர்பிரிநிலத்திற்குக் கிழக்கேயுள்ள பெரும் பள்ளத்தாக்குகளில் 15 அங்குலங்கட்குங் குறைவான மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. இம் மழை வீழ்ச்சி, நோவீஜிய உயர் நிலங்களின் மேற்குச் சரிவுகளில் 100 அங்குலங்கட்கும் மேலாகப் பெய்யும் மழைவீழ்ச்சியினின்று பெரிதும் வேறு பட்டுள்ளது.

மலைத்தொடர்கள் அனைத்தும் தெளிவாகக் காணப்பெறக் கூடிய தடைகளாகும். ஆனால், காணவியலாத் தடைகளை வளிமண்டலம் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. அடர்த்தி குறைந்த காற்றோட்டங்களது பாதையின் குறுக்கே அமைக் துள்ள குளிர்ந்த அடர்த்தி மிகுந்த காற்றால்தான் வளிமண்டலத்தில் அத்தடைகள் உருவாகின்றன. இவை மேல்காற்றுகளோடு இயைந்தவையும், வெவ்வேறு பிறப்பிடங் களையும், அடர்த்தியையுங் கொண்ட வளிபகுதிகள் நெருங்குபவையுமான அமுத்தக் குறைகளில் மிகவும் முக்கியமான பங்கு பெறுகின்றன. இவற்றைப் பற்றிய சில விவரங்கள் 35ஆம் அதிகாரத்தில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

கொந்தளிப்பு

கொந்தளிப்பின்மூலம் காற்று மேலெழின் பெரும்பாலும் படைதிரள் முகில் தொகுதிகளே தோன்றுகின்றன. இம் முகில் தொகுதிகள் மற்றச் செயல் முறைகளால் பலப்படுத்தப் பெற்றாலொழிய அம் மேகங்கள் மழையைக் கொடுக்கு மளவிற்குத் திரண்டு பருத்தனவாக இருப்பதில்லை. ஆயினும், ஈரமான உறுதியற்ற காற்றில் கொந்தளிப்பு மிகத் தீவிரமாகக் காணப்பெறின், தூறலோ, இலேசான மழையோ பொழி கின்றது. ஒரு மென்சரிவு வழியாகக் காற்று மேலெழுதலால்

ஏற்படும் விளைவும் அதனோடு சேர்ந்து ஏற்படின், பொழியும் மழையின் அளவு மேலும் அதிகரிக்கும். நைஜர் (Niger) டெல்ட்டா, அதேபோன்று தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களைச் சார்ந்த அயனமண்டலக் கடற்கரைகள் ஆகியவற்றில் பெய்யும் கனத்த மழைக்கு அப் பகுதிகளில் வளர்ந்திருக்கும் காடுகளின்மீது அதிகமாகக் காணப்பெறும் கொந்தளிப்பே ஓரளவிற்குக் காரணமாகும்.

நெருங்கல் (Convergence)

காற்றோட்டங்கள் நெருங்குகின்றன எனில், அந் நிகழ்ச்சியோடு மேலெழுச்சியும் கலந்தேற்படுகிறது எனக் கொள்ளவேண்டும். ஆகையாலேயே எல்லாக் குறைவழுத்தத் தொகுதிகளிலும் மேகமும், அடிக்கடி தூறலும் ஏற்படுகின்றன. நிலம் நோக்கிய பருவக்காற்றுகளைப் பொறுத்த வரையில், நெருங்கல் ஏற்பட்டுத்தானாகவேண்டும். ஆனால், இச் செயல் முறை மழையைத் தோற்றுவிக்கும் மற்றச் செயல் முறைகளோடு ஒப்பிடப்பெறின், குறைந்த செல்வாக்கினையே கொண்டிருக்கவேண்டும் எனத் தோன்றுகிறது. ஆனால், காற்றோட்டங்களின் விரிவோடு (divergence) காற்றின் கீழிறக்கமும் ஏற்படுகிறது. அக் கீழிறக்கமே விரிந்து செல்லும் காற்றோட்டங்களைத் தொடர்ந்து நடைபெறச் செய்கிறது. காற்றோட்டங்களின் இத்தகைய கீழிறக்கம் நிகழ்வதன் விளைவாக அவை அடியபாடிக் முறைப்படி வெப்பமடைந்து உலர்ந்து போகின்றன. ஆன்டிசைக்ளோன்கள், மேல் காற்றுகளினோடு சேர்ந்து இயங்கும் ஆன்டிசைக்ளோன்கள், இவ்விரண்டையும் விடப் பெரிய பரப்புடைய துணை அயனமண்டல உயரழுத்தத் தொகுதிகள் ஆகியவற்றில் தூய, வறண்ட காற்று இருப்பதற்கு ஓர் உடனடியான காரணமாக இருக்கிறது.

சுழிப்பினுருவில் ஏற்படும் மேலெழுச்சி (Vortical Ascent)

சுழலும் புயல் காற்றுகள், டோர்னடோக்கள் (tornadoes), அயனமண்டலச் சைக்ளோன்கள் ஆகியவற்றில் சுழல்களின் உருவில் ஏற்படும் மேலெழுச்சி, அடர்த்தியான மேகத்தையும் அடைமழையையும் தோற்றுவிக்குமளவிற்குத் தீவிரமாக நடைபெறுகிறது. அவற்றின் உயர்ந்த வெப்பநிலையும், ஈரப்பதமும் சுருங்கல் தீவிரமாக ஏற்படச் சாதகமாக உள்ளன. மேல் காற்றுகளின் அழுத்தக் குறைகளில் மேலெழுச்சி வளிமுகத்தினை யொட்டித்தான் ஏற்படுகின்றதேயல்லாமல், சுழல்களாக ஏற்படுவதில்லை.

மழையின் மாறுந்தன்மை

ஓரிடத்திற் பெய்யும் மழை ஆண்டுதோறும் மாறுகிறது. அதன் மாறுந்தன்மையை இயல்பான அளவு மழையின் சதவீதமாகக் குறிப்பிடலாம். மாறுந் தன்மையைக் கணக்கிடுவதற்குக் கருதப்பெறும் பல ஆண்டுகள் அல்லது மாதங்கள் ஒவ்வொன்றையும் எடுத்துக்கொண்டு அவற்றில் இயல்பான மழையைவிட மிகுதியான அளவு, அவ்வியல்பான அளவு மழையை விடக் குறைந்த அளவு ஆகியவிரண்டின் சராசரி மதிப்பைக் கொண்டு மழையின் மாறுதன்மையை நிர்ணயிக்கலாம். இம் முறையின் வாயிலாகக் கணக்கிடப்பெற்ற மழையின் மாறுதன்மை பற்றிய வருடச் சராசரி மதிப்புகள் வருமாறு :

பிரிட்டிஷ் தீவுகள் (முழுவதற்குமான மதிப்பு)	11%
மத்திய, மேற்கு ஐரோப்பா	13%
மாஸ்கோ	13%
ரோம்	15%
கலிஃபோர்னியா	26%
இந்தியா : அஸ்ஸாம், கிழக்கு வங்காளம்...	5%
அலஹாபாத்	23%
பஞ்சாப்	13%
வடமேற்கு மாநிலங்கள் ...	23%
சிந்து	37%
என்டெப் (Entebbe), Uganda	12%
ஆன்ஸ்லோ (Onslow), Western Australia	50%
சார்லட் வாட்டர் (Charlotte Water), Northern Territory, Australia	57%

வருடச் சராசரி மழையளவோடுகூட அதன் முகடு (mode), இடைநிலை மதிப்பு (median value), கால்மானங்கள் (quartiles) [இடைக் கால்மான வியாப்தி (interquartile range) என்பது, பதிவுகள் எடுக்கப்பெற்றுள்ள காலப்பகுதிகளிலுள்ள ஆண்டுகள் அல்லது மாதங்கள் ஆகியவற்றின் அரைப்பங்கில் பெய்த மழையில் கண்ட மாறுபாட்டின் அளவேயாகும்], ஆகியவற்றையுஞ் சேர்த்துக் கூறுதலால் அவற்றின் அட்டவணை ஓரளவிற்கு மிக நீண்டதாக ஆகிவிடினும், அது மிகுந்த பயனளிக்கும்.

மிகவும் வறட்சியான காலநிலைகள்தாம் மிகவுமதிகமாக மாறுபடுகின்றன. மாற்றம் ஏற்படும் காலம் குறுகியதாக விருப்பின், மாறுந்தன்மை அதிகமாக இருக்கும். அஃது

ஓராண்டினைவிட ஒரு பருவத்திலும், ஒரு பருவத்தினைவிட ஒரு மாதத்திலும் அதிகமாக இருக்கும். சராசரி மாறுந்தன்மையை மட்டும் அறிவதைவிடப் பதிவாகியுள்ள மிகவுயர்ந்த முழு மழையளவு (absolute highest rainfall), மிகத் தாழ்ந்த முழு மழையளவு (absolute lowest rainfall) ஆகியவற்றையும் தெரிந்துகொளல் மிகுந்த பயனுடைத்து. ஆனால், அப்பதிவுகள் அனைத்தும் 30 ஆண்டுகட்கும் குறைவான காலத்திற்குட் பட்டவையாக இருத்தல் கூடாது. கீழ்வரும் அட்டவணைகள் ஆக்ஸ்ஃபோர்டு நகரத்தின் ஒவ்வொரு மாதத்திற்கான மதிப்புகளைக் கொடுக்கின்றன :

பதிவாகிய உச்ச மழை (அங்குலங்களில்), 1815—1955

ஜனவரி	5·5	ஏப்ரல்	4·4	ஜூலை	7·2	அக்டோபர்	7·4
பிப்ரவரி	4·7	மே	5·5	ஆகஸ்டு	5·2	நவம்பர்	7.8
மார்ச்சு	5 3	ஜூன்	7·6	செப்டம்பர்	6 0	டிசம்பர்	5·6

வருடச் சராசரி மழை 40·7

பதிவாகிய மிகத் தாழ்ந்த மழை, 1815—1955

ஜனவரி	0·21	ஏப்ரல்	0·02	ஜூலை	0·03	அக்டோபர்	0·41
பிப்ரவரி	0.01	மே	0·14	ஆகஸ்டு	0·08	நவம்பர்	0.19
மார்ச்சு	0·06	ஜூன்	0·07	செப்டம்பர்	0·10	டிசம்பர்	0·19

வருடச் சராசரி 14·9

சராசரி மழை, 1815—1955

ஜனவரி	2·1	ஏப்ரல்	1·8	ஜூலை	2·5	அக்டோபர்	2·7
பிப்ரவரி	1·6	மே	1·9	ஆகஸ்டு	2·3	நவம்பர்	2·3
மார்ச்சு	1·6	ஜூன்	2·1	செப்டம்பர்	2·3	டிசம்பர்	2·2

வருடச் சராசரி 25·5

மிகக் குறுகிய காலங்களைக் கருதின், இங்கிலாந்தின் தென் பகுதியிலுள்ள தாழ்நிலங்கள் 24 மணி நேரத்தில் 10 அங்குல மழையைப் பெறுகின்றன; அவற்றுள் மிகவுயர்ந்த மழை பெய்த இடங்களைப்பற்றிய குறிப்புகள் வருமாறு: (1) ஸாமெர் ஸெட் (Somerset) டிலுள்ள ப்ரூடன் (Bruton) எனுமிடத்தில் 1917ஆம் ஆண்டு ஜூன் மாதம் 28ஆம் நாளன்று 9·6 அங்குலங்களும், (2) 1,550 அடி உயரத்திலுள்ள எக்ஸ்மூர் (Exmoor) எனுமிடத்தில் 1952-ல் ஆகஸ்ட் 15 ஆம் தேதியன்று 7·6 அங்குலங்களும், (3) ஸாமெர்ஸெட்டிலுள்ள கானிங்டன் (Cannington) எனுமிடத்திற்கருகே 1924ஆம் ஆண்டில் ஆகஸ்ட் 19ஆம் நாளன்று 9.4 அங்குலங்களும், (4) வெய்மத் (Weymouth) எனுமிடத்தில் 1955ஆம் ஆண்டு ஜூலை 18ஆம் நாளன்று 7.2 அங்குலங்களும் பெய்தது. இத்தகைய குறுகிய காலப் பெரு மழையெல்லாம் பொதுவாக இடிப் புயல்களின்

மற்ற மண்டலங்களுக்கான அதீத வருடாந்தர மழையளவுகள்

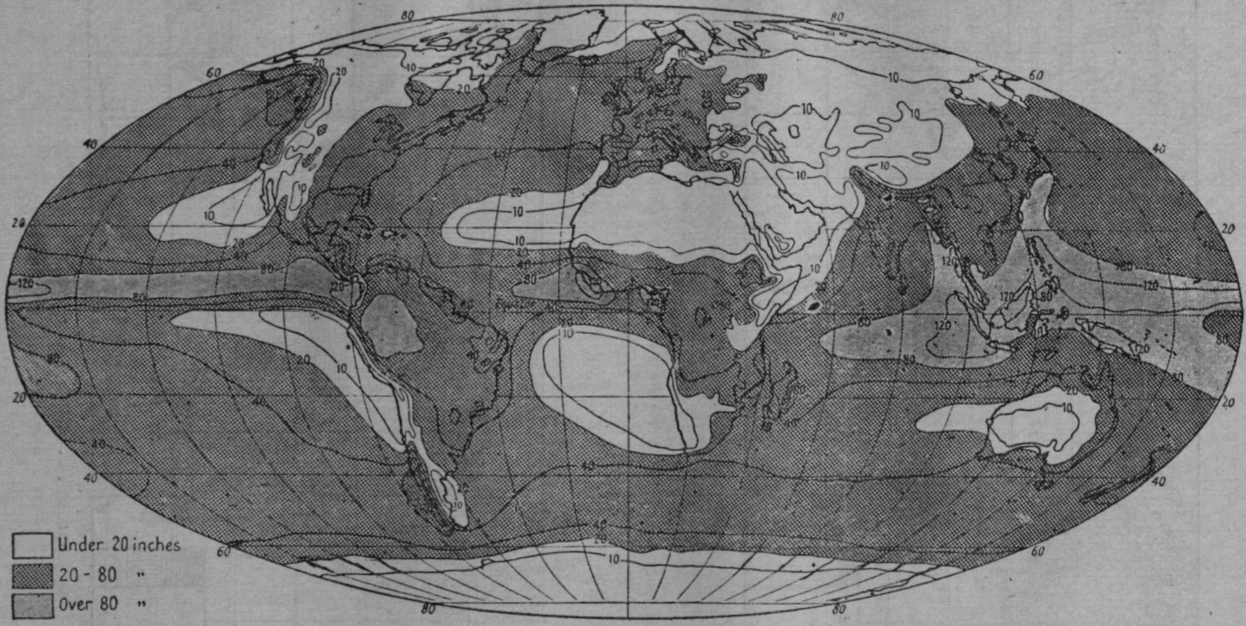
	அட்சாம்சம்	வருடச் சராசரி மழை (அங்குலங்களில்)	ஓராண்டுப் பதிவாகிய உயர்ந்த அளவு மழை	ஓராண்டுப் பதிவாகிய மிகக் குறைந்த அளவு மழை
நைரோபி (Nairobi) (25 ஆண்டுகள்)	1° தெ.	34	62	19
மால்டென் தீவு (Malden Island) (1890—1919)	4° தெ.	29	94	4
லேகோஸ் (Lagos)	6° வ.	72	115	40
மணிலா (Manila) (1887—1930)	15° வ.	81	154	41
பிரிஸ்பன் (Brisbane) (1840—1930)	27° தெ.	45	88	16
போஃபோர்ட் வெஸ்ட் (Beaufort West) (கேப்மாநிலம்) (1931—1941)	32° தெ.	8	20	3
ஏதென்ஸ் (Athens) (1857—1930)	38° வ.	15	33	5
பாரிஸ் (Paris) (1851—1930)	49° வ.	23	33	11
நியூயார்க் (New York) (1826—1930)	41° வ.	42	60	29
விக்டோரியா, பி.ஸி. (Victoria, B.C.) (1881—1930)	48° வ.	31	51	17
வின்னிபெக் (Winnipeg) (1885—1930)	50° வ.	20	27	14

மூலம் திடீரெனப் பொழியும் அடை மழையாகும். இவ்வாறு மழை பொழிவது அரிது. எந்தவொரு புயல்காற்றை எடுத்துக்கொண்டாலும், அஃது ஒரு மிகச் சிறிய பரப்பைத்தான் மிகவும் பாதிக்கிறது. பெர்லின் (Berlin) நகரத்தில் ஒரே ஒரு நாளில் 6.6 அங்குல மழை பெய்திருக்கிறது. மேல்காற்றுகளை நோக்கியுள்ள மலைகளில், நீண்ட காலத்திற்கு நீடிக்கும் பெரு மழை அழுத்தக் குறைகளின் வெப்பப் பகுதிகளிலும், வெப்ப வளிமுகங்களிலும் மிகவும் சாதாரணமாக ஏற்படுகிறது. ஆனால், குறுகிய காலத்தில் பொழியும் தீவிரமான மழை தாழ் நிலங்களில் இருப்பதைப் போன்று மலைப்பகுதிகளில் இருப்பதில்லை.

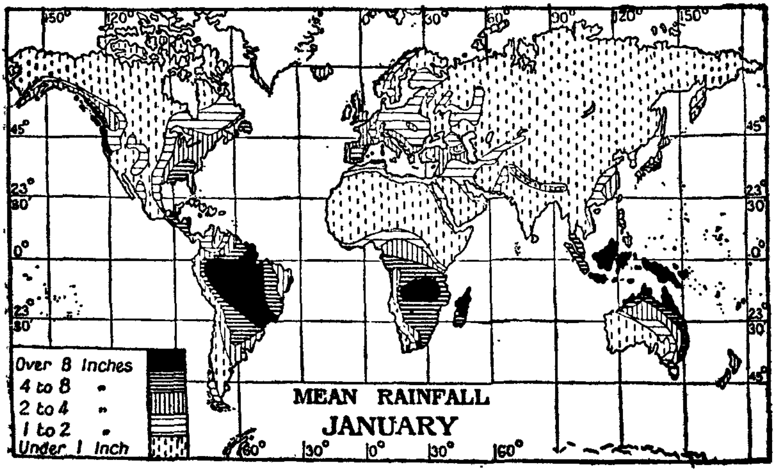
ஈரம் மிகுந்த அயனமண்டலங்களில் மேலும் பெருமழையை எதிர்பார்க்கலாம். அயனமண்டலத் தாழ்நிலங்களில் 24 மணி நேரத்திற்குள் 12 அங்குல மழை பெய்வது அரிதன்று. அதே நேரத்திற்குள்ளாக மலைகளின்மீது 15 அங்குலங்கள் பெய்கிறது. வடகிழக்கு இந்தியாவில் 24 மணி நேரத்திற்குள் 40 அங்குல மழை பெய்திருக்கின்றது. உலகிலேயே 24 மணி நேரத்திற்குள் பெறப்பட்ட மிகவுயர்ந்த மழையான 46 அங்குலங்கள் எனும் அளவு ஃபிலிப்பின் தீவுகளில் 1911ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதத்தில் பாக்வியோ (Baguio) எனுமிடத்தினை ஒரு பெருஞ் சூறுவளி (typhoon) தாக்கியபோது பொழிந்தது. அச் சமயத்தில் 4 நாட்கள் தொடர்ந்து பெய்த மழையின் மொத்த அளவு 88 அங்குலங்களாகும். பாக்வியோ எனும் இடத்தின் வகையையே சார்ந்த மணிலாவில் (Manila) பெய்த மழை பெரும்பாலான வருடங்களில் இரண்டு அல்லது மூன்று முறைகள் ஒரு நாளில் 4 அங்குலங்கள் எனும் அளவைக் கடந்து மழை பெய்திருக்கிறது. மேலும், 54 ஆண்டுக் காலத்தில் 8 அங்குலங்களுக்கும் மேற்பட்ட அளவு மழை 12 முறைகள் பதிவாகியது. ஒரு நாளில் பெய்த உச்ச மழை 13 அங்குலங்களாகும்.

ஓரிடத்தில் மழைவீழ்ச்சி ஏற்பட்டிருப்பின் அதன் மொத்த அளவு என்ன, எந் நிலைகளின் கீழ் அது பொழிந்திருக்கின்றது என்பனவற்றை ஆராய்வதிலேயே காலநிலையியல் வல்லுநன் ஒருவன் பெரும் அக்கறை காட்டுகின்றான். மொத்த மழை வீழ்ச்சி என்பதனைத் தரையின்மீது காணப்பெறும் நீர், சுவறல்மூலம் நிலத்திலடங்கியுள்ள நீர் ஆகியவற்றோடு சேர்த்து எண்ணின் குழப்பமேற்படும். அவை சமமல்ல; பெருமளவில் வேறுபடுகின்றன. மழைவீழ்ச்சியின் பின்னர் புவியின் மேற்பரப்பின்மீது தேங்கிக் கிடக்கும் நீர், அதனில் சுவறியுள்ள நீர் ஆகியவற்றின் அளவுகள் மழைவீழ்ச்சியைமட்டும் பொறுத்திராது, இடவிவர, தாவரவியல், புவியமைப்பு, (geological), வளியியல் காரணிகளையுஞ் சார்ந்துள்ளன என்பதை இருத்திக் கூறல்வேண்டும். ஒரு பாலைநிலத்தின் மேற்பரப்பிற்குக் கீழுள்ள அடுக்குகளில் தாவர வளர்ச்சியைத் தூண்டும் அளவிற்குக்கூட ஈரப்பசை அடங்கி யிருக்கலாம்; அந்த ஈரப்பசை அத் தலத்தில் பெய்த மழையினின்று கிட்டாது, அங்கிருந்து பல நூறு மைல்கள் தூரத்தில் பன்னூட்களுக்கு முன்பொரு தடவை பெய்த மழையினின்று கிடைத்திருக்கலாம் என்பதை நாம் மறுக்கவியலாது.

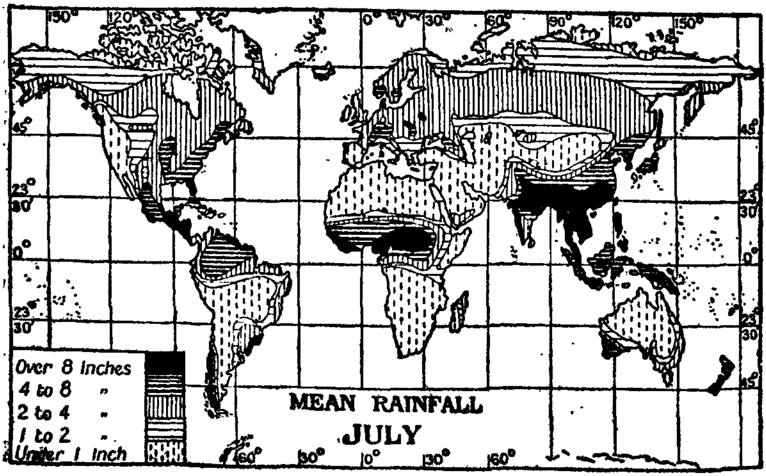
மழைவீழ்ச்சியின் பரவல் சமமாரிக் கோடுகளைக் (isohyets) கொண்டு மிக எளிதாகக் காட்டப்பெறுகிறது. இச் சமமாரிக்



படம் 73. வருடச் சராசரி மழை வீழ்ச்சி (ஆப்பிரிக்காவில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளவை தவிர்த்து மற்றுள்ள புள்ளி விவரங்கள் மீனுடஸ், ஸ்காட் ஆகியோரது படத்தை ஆதாரமாகக்கொண்டு குறிக்கப்பெற்றுள்ளன).



படம் 74. சராசரி மழையளவு– ஜனவரி



படம் 75. சராசரி மழையளவு - ஜூலை

கோடுகளும், சமவெப்பக் கோடுகளின் அடிப்படையில் உருவாகியவையே. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவைக் குறிக்கும் சமமாரிக் கோடுகள், அந்த அளவினைவிடக் குறைந்த மழை பெற்றுள்ள பரப்புகளை, அதைவிட அதிக மழை கொண்ட பரப்புகளினின்று பிரித்துக் காட்டுகின்றன. ஓராண்டு, அல்லது அதன் ஏதேனுமொரு பகுதிக்கான சராசரி மழையளவுகளையோ, ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திற் பெய்த சரியான மழைவீழ்ச்சியையோ தெரிவிக்குமாறு அச் சமமாரிக்கோடுகளை வரைதல் கூடும். படங்கள் 73, 74, 75 ஆகிய மூன்றும் உலகம் முழுவதற்குமான சமமாரிக் கோட்டுப் படங்களாகும். சமமாரிக் கோடுகளும், சமவெப்பக்கோடுகளும் ஒரே அடிப்படைக் கருத்தினின்று உருவாகியவை எனினும், சம வெப்பக் கோடுகளிற் செய்வதைப் போன்று, சமமாரிக்கோடுகளைக் கடல் மட்டத்திற்குக் குறைக்க முடியாது. அக் கோடுகள் ஓரிடத்திற் பெய்த மழையை அவ்வாறே சரியாகக் காட்ட வேண்டும். அம் மழையளவு ஒரு சமமான நிலப்பரப்பிலும் மிகச் சிறிய தூரங்களுக்குள் பெரிதும் வேறுபடலாம். மலைப் பகுதிகளில் மழையளவுகள் பதிவாகும் இடங்கள் சாதாரணமாக ஒன்றையொன்று நெருங்கி இருப்பதில்லையாகையால், அவை உண்மையான கருத்தைப் புலப்படுத்தா. இதன்மூலம் சமமாரிக் கோட்டுப் படத்தில் நன்கு குறிக்கப்பெறவேண்டிய விவரங்கள் ஒருவரது படம் வரைதல் திறமையையே பெரிதும் பொறுத்திருக்கின்றன. மேலும் அதில் குறிக்கப்பெற்றுள்ள விவரங்கள் பல, அதை வரைந்த காலநிலையியல் வல்லுநன் ஒருவன் காற்றுகள், இடவிவரம் பற்றிப் பெற்றுள்ள அறிவினின்று கற்பனை செய்யப் பெற்றவையாக இருக்கலாம். நிலத்தோற்ற வேறுபாடுகளை நிறையக்கொண்ட ஒரு பிரதேசத்திற்கான சமமாரிக் கோட்டுப் படம் விஞ்ஞான ரீதியில் நோக்கின் முற்றிலுஞ் சரியானதன்று. மேலும், முடிவு பெற்றதொரு படமாகவும் இருக்காது.

22. முதன்மையான மழைப் பிரதேசங்கள்

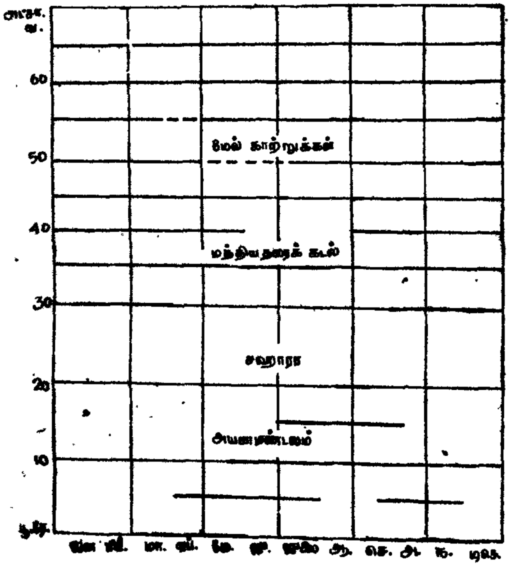
மழைப் பிரதேசங்களை விளக்கி யுரைத்தற்கு முன்னர், புவியில் பெய்யும் மழையின் முதன்மையான ஒழுங்குகள் (regimes of rainfall) எவை என்பதைக் குறிப்பிடுதல் முறையாகும், அம் முதன்மையான ஒழுங்குகள் மழையின் பருவ வாரிப் பரவலைக் குறிக்கின்றன. மாதச் சராசரி மழையைக் கொண்டு அவற்றைப் படத்தின்மூலம் வரைந்து குறிக்கலாம் (உதாரணமாக, படம் 77). மொத்த மழையின் அளவு பெரிதும் மாறுபடினுங்கூடப் பெரும் பரப்புகளில் பருவ வாரிப் பரவல் ஒரே மாதிரியாக இருக்கலாம். அவ்வகைப் பகுதிகளுக்கிடையே உள்ள எல்லை பெரும்பாலும் மிகத் தெளிவானது. அம் முதன்மையான ஒழுங்குகளாவன (படம் 76) :

(1) பூமத்தியரேகை ஒழுங்கு : இதில் பெய்யும் மழை ஒரு கால் வளிமுகவகையின்பாற்பட்டதாக இருக்கலாம். அம் மழை புவியின் இரு கோளார்த்தங்களிலும் வீசும் வியாபாரக் காற்றுகளில் ஏற்படும் நெருங்கலோடு தொடர்புடையதாக இருக்கக் கூடும். ஆயினும், வெப்பத்தால் மேலெழும் ஓட்டங்கள் இதில் ஏறக்குறைய எப்போதுமே தீவிரமாக இருக்கின்றன; அல்லது அவை மற்றச் செயல்முறைகளோடு முனைந்து செயல்படுகின்றன. வியாபாரக் காற்றுகள் குவியும் மண்டலம் பூமத்திய ரேகையின் மீது சூரியன் செங்குத்தாகக் காணப்பெறும். இரு தினங்களிலிருந்து ஒரு மாதத்திற்குப் பின்னர் பூமத்தியரேகையைக் கடக்கிறது. அக் குவியும் பகுதியின் இயக்கத்தால் பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் ஓராண்டில் இருமுறை உச்சமழை ஏற்படுகிறது. ஆனால், வறண்ட பருவங்கள் அதிக நாட்களுக்கு நீடிப்பதில்லை; அல்லது தரைக்குக் கீழ் அதிக ஆழம் வறண்டு போகுமளவிற்கு அவ் வறண்ட பருவம் முனைப்பானதாக இருப்பதில்லை. பூமத்தியரேகை மண்டலத்தில் இந்த வகையான மழைப்பரவல் மட்டும் இராது வேறு பல ஒழுங்குகளும் இருக்கின்றன. ஆனால், அவற்றுள் சிலவற்றிற்குப் போதுமான விளக்கம் இதுகாறும் கொடுக்கப்பெறவில்லை.

(2) அயனமண்டல ஒழுங்கு : இது பூமத்திய ரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழிக்கும் அயனமண்டலப் பாலைகளுக்கும் இடையில் காணப்பெறுகிறது. இதன் பருவவாரிப் பரவல் வகை (1)-ல் இருப்பதைப் போன்றதுதான். ஆனால், பூமத்திய ரேகையினின்று தொலைவு அதிகமுற இரண்டு உச்ச அளவு களும் ஒன்றையொன்று நெருங்கி இறுதியில் புற அயன மண்டலங்களில் சூரியக் கிரணங்கள் செங்குத்தாக விழும் பருவமாகிய கோடையில் ஒன்றாகி, ஒரே உச்ச அளவாக மாறி விடுகின்றன. முதலாம் ஒழுங்கில் உள்ள இரு வறண்ட பருவங் களில் ஒன்று குறுக, மற்றொன்று நீண்டு விடுகிறது. ஆகையால் இதன்வழி அயனமண்டலங்களின் பெரும் பகுதி மிக வறட்சி யுடைய நீண்ட பருவமொன்றைக் கொண்டுள்ளது. அக் கடுமையான வறட்சியின்கீழ் வளரும் தாவர இனங்களுக்கு அதை எதிர்த்துப் போராடச் சில சிறப்பான இணங்கிச் செல் பண்புகள் தேவைப்படுகின்றன. ஆகையால் பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத் தாழி 5°, 12° ஆகிய அட்சரேகைகளுக்கிடையே யுள்ள மண்டலங்களால் சூழப்பெற்றிருக்கிறது எனவும், அம் மண்டலங்கள் ஓர் அரையாண்டிற்குள் இரண்டு உச்ச மழை அளவுகளைக் கொண்டிருப்பன எனவும், அவ்விரண்டு உச்ச அளவு மழைகளுக்கிடையிலுள்ள ஓரிரண்டு மாதங்கள் அவற்றைவிடச் சிறிது குறைந்த அளவு மழையைக் கொண்டன எனவும், மற்றோர் அரையாண்டுப் பகுதி முழுவதிலுமே ஏறக் குறைய மழையே பெய்வதில்லை எனவும் நாம் பொதுப்படையாக முடிவு கட்டலாம். அம் மண்டலங்களின் புறத்தேயிருந்து வட ஆப்பிரிக்காவில் சுமார் 16° அட்சாம்சம் வரையில், ஒவ்வோர் ஆண்டும் குறுகிய மாரிப்பருவம், மழை சிறிதுமற்ற நீண்ட வறண்ட பருவம் என இரு பருவங்களாகப் பிரிக்கப் பெறுகிறது. பூமத்தியரேகையினின்று தொலைவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க, மாரிப்பருவம் மென்மேலும் குறுகிக்கொண்டே செல்கிறது ; அதற்கு மாறாக வறட்சிப் பருவம் நீண்டுகொண்டே சென்று இறுதியில் வியாபாரக் காற்றுகள் வீசும் பாலைநிலங்களில் மாரிப் பருவமே முழுதும் இல்லாது மறைந்துவிடுகிறது.

(3) பருவக்காற்று ஒழுங்கில் உச்ச அளவு மழை கோடைக் காலத்திலேயே நன்கு முனைந்திருக்கிறது. அடிக்கடி ஏற்படும் வெள்ளங்களைத் தனது சிறப்பியல்பாகக் கொண்ட இவ் வொழுங்கின் கோடைப் பருவத்திற்கும், நீண்ட வறண்ட குளிர்ப்பருவத்திற்கும் இடையே காணப்பெறும் வேறுபாடு 2 ஆவது ஒழுங்கில் இருப்பதைவிட மிகவும் தெளிவாக இருக்கிறது. இம் மழையொழுங்கில் காற்றுகளின் திசையில்

சிறப்பாக ஏற்படும் நேர்மாற்றங்கள்தாம் (reversals) அதன் பருவங்களை ஆக்கிரமிக்கின்றன என்னும் உண்மையைக் கொண்டு இவ்வொழுங்கு (2)ஆம் வகையினின்று வேறு படுத்திக் காட்டப்பெறுகிறது. காற்றுகளின் நேர்மாறல் அயனமண்டலங்களுக்குள்ளேயும், அவற்றிற்குப் புறத்தேயும் ஏற்படுகிறது; கண்டங்களின் கிழக்குப் பகுதிகளில் அது மிகப் பெரும் பரப்பில் ஏற்படுகிறது.



படம் 76. வட கோளார்த்தத்தில் பொதுமைப்படுத்தப்பெற்ற மாரிக் காலங்கள் (தடித்த கோடுகளால் காட்டப்பெறுவன).

(4) மேல்காற்றுகளின் பெருங்கடல் ஒழுங்கு (the oceanic regime); இதில் மழைவீழ்ச்சி பெரும்பாலும் வளிமுகவகையைச் சார்ந்ததாகும். அஃது ஆண்டு முழுவதிலுமே பெய்கிறது. இலையுதிர் காலத்திலோ, குளிர்ப்பருவத்திலோ மழைவீழ்ச்சி உச்சமாகவும், வசந்த காலத்தில் மிகத் தாழ்ந்தும் இருக்கிறது.

(5) மேல்காற்றுகளின் உள்நாட்டு ஒழுங்கு (continental regime); இதில் மழைவீழ்ச்சியின் பெரும் பகுதி கோடைக் காலத்தில் பெய்கிறது. இவ்வொழுங்கிலுள்ள ஒரு சிறு பிரிவு ஸ்டெப் வகையாகும் (steppe type). இந்த ஸ்டெப் வகையில் வசந்த காலத்திலும் கோடைப்பருவத்தின் முன்பகுதியிலும் [துருக்கித்தானம் (Turkestan), இராக் ஆகியவை உட்படச் சில

பிரதேசங்களில் வசந்த காலத்திலும் குளிர்ப்பருவத்திலும்] உச்ச அளவு மழை பொழிகின்றது.

(6) மத்தியதரைக்கடற் பிரதேச ஒழுங்கு; இவ்வொழுங்கு மேல்காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்திற்கும், வியாபாரக் காற்றுகளின் மண்டலத்திலுள்ள பாலை நிலங்களுக்கும் இடையிலுள்ள நிலப்பரப்புகளின் மேற்குப் பகுதிகளில் நிலவுகிறது. இவ்வகையில் குளிர்ப்பருவமே மாரிக் காலமாகும். கோடைக் காலத்தில் 3 அல்லது 4 மாதங்களுக்கு ஏறக்குறைய மழையே பெய்வதில்லையெனக் கூறிவிடலாம். இங்குக் குளிர்கால மழை மேல் காற்றுகளோடு தொடர்புகொண்டது. பருவத்திற்குப் பருவம் அழுத்த மண்டலங்களின் அலைவிற்கேற்ப மேல்காற்றுகள் மத்திய தரைக்கடற் பிரதேசத்தை நோக்கி வீசுகின்றன. மத்திய தரைக் கடலைச் சூழ்ந்த பகுதியில் கடல், நிலப்பரப்புகளின் பரவல் அதன் மழை வகையில் சில மாறுதல்களைப் புகுத்துகின்றது. இப் பிரதேசத்தின் வடபாதியில் இலையுதிர் காலத்தில் ஒன்றும், வசந்தகாலத்தில் ஒன்றுமாக இரண்டு உச்ச அளவுகளைக் கொண்டிருக்கிறது. இப் பகுதி முழுவதிலும் கோடைக் காலம் மிக வறண்டும், வெப்பமாகவும், வெயிலவெளி மிகுந்தும் இருக்கிறது. தென்கிழக்குக் கரைகளில் மே மாதத்திலிருந்து செப்டம்பர் இறுதி வரை மழை ஏறக்குறையப் பெய்வதே இல்லை. அலெக்ஸாண்ட்ரியாவில் (Alexandria) 1888ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1922ஆம் ஆண்டுவரைப்பட்ட 35 ஆண்டுக் காலத்தில் ஜுலை மாதத்தில் மழை சிறிதுகூடப் பொழியவில்லை. அங்கு ஜுன் மாதத்தில் ஒரே ஒரு தடவையும், ஆகஸ்டில் இரு முறைகளும், செப்டம்பர் மாதத்தில் ஐந்து தடவைகளும் மழை பெய்தது.

போதிய மழைவீழ்ச்சி கொண்ட பருவம் அல்லது பருவங்கள் ஆகியவற்றின் நீடிப்புத்தான் தாவர வளர்ச்சியின் செழிப்பு (luxuriance), தாவரங்களின் வளருங்காலம் முதலியவற்றைப் பெருமளவிற்குக் கட்டுப்படுத்துகிறது. வெப்பம் மிகுந்த நிலப்பரப்புகளில் அக் காரணியினது செல்வாக்கு மிகவும் நன்றாக உணரப்பெறுகிறது. எவ்வாறெனில், ஆவியாதல் தீவிரமாக நடைபெறும் வறண்ட மாதங்களில் அவ் வெப்பமண்டலங்களிலெல்லாம் தரை மிக விரைவாக வறண்டு விடுகிறது. பூமத்தியரேகை மண்டலத்தில் சில பிரதேசங்களில் காணப்பெறும் இரு மாரிக்காலங்களின் சமமான நீடிப்பின்மூலம் தரையானது ஆண்டின் பெரும்பகுதியில் ஈரமாக இருப்பதால் பெரும் பயன் ஏற்படுகிறது.

பூமத்தியரேகை மண்டலம் (உள் அயனமண்டலங்கள்)

இம் மண்டலம் உலகிலேயே மிகவதிகமான மழை பெறும் பகுதிகளில் ஒன்றாகும். இங்குப் பெரும் பரப்புகளில் ஆண்டொன்றுக்கு 80 அங்குலங்களுக்கும் மேற்பட்ட மழை பொழிகிறது. இரு கோளார்த்தங்களிலுமிருந்து வீசி இப் பகுதியில் நெருங்குகின்ற வியாபாரக் காற்றுகள் மிகுதியான நீராவியைத் தம்மகத்தே கொண்டுள்ளன ; இங்குச் சதுப்பு நிலமாகவோ, வனத்திரமாகவோ காணப்பெறும் ஈரமான நிலப்பரப்பும் காற்றில் அதிக நீராவியைச் சேர்க்கிறது. இங்குள்ள காற்று வெப்பம் மிகுந்ததாகவும், ஈரம் நிரம்பியதாகவும், ஒரு செயற்கை அழற் பண்ணையில் (hot-house) இருப்பதைப் போன்று அமைதியாகவுமிருப்பதால், அச் சூழ்நிலை வெள்ளை இனத்தாரை நலிவடையச் செய்கிறது. எல்லாப் பிரதேசங்களிற்கும் மெதுவான மலையியன் மழையைத் தவிர்த்து, இங்கு ஏற்படும் மழைவீழ்ச்சி இரு வியாபாரக் காற்றுத் தொகுதிகளும் குவியுமிடத்தில் வளிமுக வகையைச் சார்ந்ததாக இருக்கிறது. அவ் வளிமுக மழை ஓரிரண்டு நாட்களுக்குப் பகல் இரவு முழுவதிலும் தொடர்ந்து பெய்கிறது. இங்குப் பெய்யும் மழை மேல்காற்றுகளினால் ஏற்படும் சைக்ளோன் வகை மழையைப் போன்று ஒழுங்காக, ஆனால், அதைவிடக் கனத்து இருக்கிறது. மழையுடைவுக் காலங்களும், மேகமுடைவுக் காலங்களும் வறண்ட காலம், சூரிய ஒளி மிகுந்த காலம் ஆகியவற்றோடு மாறி மாறி ஏற்படலாம். இங்குப் பொழியும் மழை எப்போதும் உறுதியற்ற சமநிலை வகையின்பாற்பட்டதாகும், எனினும், அம் மழை அச் செயல் முறையினின்று சிறிது மாறுபட்டுள்ளது. எவ்வாறெனில், வெப்பமான மேற்பரப்பின்மீது அமைந்துள்ள ஈரமான காற்று உறுதியற்றிருக்கிறது. நடுப்பகலில் வளிமண்டலத்தில் மிகவதிகமான உயரங்கள் வரையிலும் வெப்பத்தால் மேலெழுச்சி மிகத் தீவிரமாக நடைபெறத் துவங்குகிறது.

அயனமண்டலங்களில் வெப்பநிலைமாறுமண்டல எல்லை அதிக உயரத்தில் அமைந்து கிடப்பதனாலேயே அத்தகைய மிக்குயரங்கள் வரையிலும் வெப்பச் சலனம் தீவிரமாகக் காணப் பெறுகிறது. நிலவந்துள்ள திரள்முகில், திரள்கார்முகில் தொகுதிகள் மேல்நோக்கிப் பருக்கின்றன. அம் மேகங்களுக்குக் கீழே தரையில் நின்று பார்க்கும்போது வானம் இருள் கவிந்து அச்சுறுத்துவதாகத் தோற்றமளிக்கிறது. ஆனால், பக்கவாட்டில் அம் மேகங்களைக் காணின், அந் நீல வானில் பாலைப் போன்று வெண்மையாகக் காணப்பெறும் ஓர் அழகு ததும்பும் காட்சி நம்

கண்களுக்கு நல்விருந்தாக அமைகின்றது. இம் மேகங்கள் பிற்பகல் நேரத்திலும், மாலையிலும் அடைமழை கொட்டு வதற்குக் காரணமாகின்றன. மற்றும் மணிக்கு 80 மைல்கள் வரை வேகங்கொண்டு விர்ரென வீசும் காற்று ஆகியவையும் ஏற்படுகின்றன. காற்று அம் மழையால் குளிர்ச்சியடைகிறது. இரவு நேரத்தின் தொடக்கத்தில் மேகங்களெல்லாம் ஏறக் குறைய மறைந்துவிடுகின்றன. ஆங்காங்கே சிதறிக் கிடக்கும் சில சிறிய மேகத் தொகுதிகளிலிருந்துமட்டும் மின்னல் தொடர்ந்து மின்னுகிறது. தூய வானத்தில் விண்மீன்கள் பட்டொளி வீசிக்கொண்டிருக்கின்றன. ஆனால், ஈரமான அயனமண்டலங்களில் மின்னல் காணப்பெருத இரவுகளே மிகக் குறைவு. அந் நிலப் பரப்புகளில் மின்னும் மின்னலொளி அப் பரப்புகளினின்று மிக்கத் தொலைவில் கடலில் சென்று கொண்டிருக்கும் மாலுமிக்குக்கூடத் தெரிகின்றது. விடியற் காலையில் ஈரமான தாழ்நிலங்களையும், காடுகளையும் கனங் குறைந்த மூடுபனி சூழ்ந்துகொண்டிருக்கக்கூடும். அவ்வடர்ந்த மூடுபனி காலை 8½ மணிக்குள்ளாகச் சூரியனது கதிர்வீச் சாற்றலால் மறைந்துவிடுகிறது. இத்தகைய தொடர்ச்சியான நிகழ்ச்சிகள் பூமத்தியரேகைகள் நிலப்பரப்புகளில் சாதாரணமாக ஏற்படுகின்றன. பேட்ஸ் (H. W. Bates) என்பவர் பிரேஸில் நாட்டில் காணப்பெறும் நிகழ்ச்சியை விவரிக்கிருர் :

'பிற்பகல் 2 மணி அளவில் வெப்பம் மிக விரைவாக அதிகரித்தது (92°F, 93°F). அந்நேரத்திற்குள் பறவைகள், பாலூட்டிகள் (mammals) ஆகியவற்றின் குரல் கேட்காது மறைந்துபோயிற்று. சிகேடா (cicada) எனும் பூச்சியின் கடுமையான கீச்சொலி (whirr) மட்டுமே மரங்களிலிருந்து விட்டு விட்டுக் கேட்டது. விடியற்காலையில் ஈரப்பசை மிகுந்து நறுமணம் பரப்பிய தளிர்கள் அவ்வமயம் குழைந்து வதங்கி விடுகின்றன. மேலும் நறுமலர்கள் தமது இதழ்களை உதிர்க் கின்றன. ஜூன், ஜூலை மாதங்களின்போது பெரும்பாலான நாட்களில் பிற்பகல் நேரத்தில் பெரு மழை ஏற்பட்டு அப் பிரதேசத்தை விரும்பத்தக்க வகையில் குளிர்ச்சியடையச் செய்யக்கூடும். கொண்மூக்களின் வருகை இங்கு எப்போதும் ஒரேமாதிரியான வகையில்தான் ஏற்படுகிறது. அவற்றின் வருகை கருத்தைக் கொள்ளை கொள்வதாக இருக்கிறது. முதற்கண் பத்து மணியளவில் தண்மையான கடல் மாருதம் வீசத் துவங்கிச் சூரியனது கதிர்வீச்சு ஆற்றலின் அதிகரிப்பிற் கேற்பத் தனது வேகத்தில் பன்மடங்கு பெருகி, இறுதியில்

வலிமையிழந்து மறைகிறது. அப்போது வளிமண்டலத்தில் உள்ள வெப்பமும் மின்விறைப்பும் (electric tension) தாங்க முடியாது போகின்றன. சோர்வும் அலுப்பும் ஒவ்வொரு வரையும் பிடித்துக்கொள்ளுகின்றன. காடுகளிலுள்ள விலங்கினங்களும் சோர்வடைந்திருப்பதை அவற்றின் அசைவுகளே எடுத்துக் காட்டுகின்றன. வெண்மையான முகில்தொகுதிகள் கிழக்கில் தோன்றித் திரள்முகில்களாக மாறுகின்றன. அவற்றின் அடிப்பாகங்கள் அதிகமாகக் கறுக்கின்றன. கிழக்கிலுள்ள தொடுவானம் முழுவதுமே திடீரெனக் கறுத்துவிடக் கூடும். பின்னர் அத்தன்மையானது மேல்நோக்கிப் பரவலுற்று, இறுதியில் அதன்மூலம் சூரியனே மறைக்கப்பட்டு விடுகிறது. அதனையடுத்து அக் காட்டில் வீசிய கடுங்காற்றின் கொடிய வேகம் மரங்களின் உச்சிகளை வேகமாக ஆட்டிப் படைத்தது. பின்னர் பளபளவென்று மின்னிய மின்னலொன்று தோன்றியதைத் தொடர்ந்து ஒரு பேரிடி விழுந்தது.

ஓடைகள் எங்கிலும் பெரு மழை கொட்ட அவை ஆர்த்தெழுந்தன. அத்தகைய புயல்காற்றுகள் சீக்கிரம் நின்று போய், இயக்கமற்ற கருநீல நிறங்கொண்ட மேகங்களை மட்டும் இரவு நேரம்வரையில் விட்டுச் செல்கின்றன. அதற்குள் இயற்கை புத்துயிர் பெற்று எழுகிறது. ஆனால், மலரிதழ்கள் தளிர்கள் ஆகியவற்றின் குவியல்கள் மரங்களின் அடியிற் கிடக்கின்றன. மாலை நேரத்தில் திரும்பவும் ஒவ்வொரு புதரினின்றும், மரத்தினின்றும் பேரொலி இசைத்தது. அடுத்த நாட் காலையில் நிர்மலமான வானத்தில் திரும்பவும் கதிரவன் கிளம்புகின்றான். இவ்வாறு இயற்கை நிலைகளின் சக்கரஞ் சுழன்று முடிவு பெறுகிறது. அயனமண்டலத்தில் ஒரு நாளிலேயே ஆண்டிலுள்ள பருவங்களான வசந்தம், கோடை, இலையுதிர் காலம் ஆகியவை ஏற்பட்டுவிடுகின்றன. பகலும் இரவும் ஒரே நீடிப்பைக் கொண்டிருக்க, நாள்தோறும் ஏற்படும் வளிமண்டல் அமைதிக் குலைவுகள் ஒவ்வோர் அடுத்த நாள் காலைக்கு முன்னர் தம்மை நடுநிலைப்படுத்திக்கொண்டு விடுகின்றன. வானத்தின் நடுவே சூரியன் தனது வீதியிற் கடந்து செல்ல, ஆண்டு முழுவதிலும் தினசரி வெப்பநிலைகள் ஏறக்குறைய மாறாது பெரும்பாலும் ஒரே அளவுடையனவாக இருக்கின்றன. அப்படி ஏதேனும் அலைவுகள் ஏற்படின், அவை சராசரி வெப்பநிலைகளிலிருந்து இரண்டு அல்லது மூன்று பாகைகள்தான் பிறழ்கின்றன. பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தில்தான் இயற்கையினுடைய போக்கினது எளிமையும், முழுமையான சமநிலையுந்தாம் என்னே!

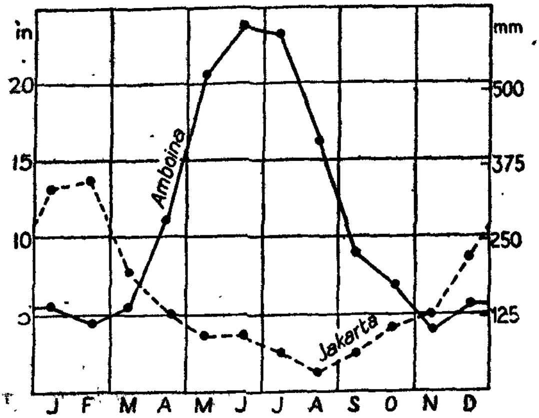
வானிலையின் இச் சக்கரச் சுழற்சியில் நாளுக்குரிய கட்டுப்பாடுதான் (diurnal control) முதன்மையானதே தவிர உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் இருப்பதைப் போன்று, சைக்ளோன்களால் அச் சுழற்சி கட்டுப்படுத்தப் படுவதில்லை என்பது தெளிவாகிறது. ஆனால், ஒரு தலத்தின் இருப்பிடத்தையும், பருவத்தையும் பொறுத்து மாறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. ஏனெனில், ஒரு தலத்தில் ஏற்படும் வெப்பச் சலனம் மட்டுமே ஒரு காரணியன்று. ஜாவாவிலுள்ள ஜகார்த்தாவில் [Jakarta (Batavia)] பெறப்படும் மழையளவில் 57 சதவீதம் ஜூலை மாதத்திலிருந்து செப்டம்பர் வரை நீடிக்கும் வறண்ட பருவத்தில் 1400 மணிக்கும் 2200 மணிக்கும் இடைப்பட்ட நேரத்திலேயே பெய்கிறது. ஜனவரியிலிருந்து பிப்ரவரி முடிய நீடிக்கும் மாரிக்காலத்தில், அதே நேரத்தில் மொத்த மழையில் 31 சதவீதந்தான் பெறப்படுகிறது. அத் தீவின் கிழக்குப் பகுதியிலுள்ள தாழ்நிலங்கள் மாரிக்காலத்தில் பெறும் மழையில் 80 சதவீதத்தை 1200 மணிக்கும் இடைப்பட்ட நேரத்தில் பெறுகின்றன. ஆனால், வறண்ட பருவத்தில் அவை பெரும்பாலான மழையை மொத்தத்தில் 64 சதவீதத்தை, இரவில் 2200-க்கும் 0800-க்கும் இடைப்படு நேரத்தில் பெறுகின்றன. கினியாவின் (Kenya) உயர்நிலங்கள் தமது மழையில் பெரும்பகுதியை ஞாயிற்றடைவிற்கும் ஞாயிற்றுதயத்திற்கும் இடையில்தான் கொண்டுள்ளன. அவ்வுயர்நிலங்கள் அடிக்கடி பிற்பகலின் தொடக்கத்தில் ஓரிரண்டாந்தர உச்ச அளவு (secondary maximum) மழையைக் கொண்டிருக்கின்றன. எவ்விதமேனும் சில பிரதேசங்களில் கடல்களில் இரவு நேரமே அதிக மழை கொண்டதாகவுள்ளது. ஜாவா கடலில் (Java Sea) ஜாவாவிற்கும் போர்னியோவிற்கும் (Borneo) இடையிலுள்ள ஒரு சிறு தீவின் மூலம் அந்நிலை நன்கு விளக்கப்பெறுகிறது. அச் சிறு தீவில் 0200 மணிக்கும் 0800 மணிக்கும் இடைப்படும் நேரத்தில் மொத்த மழையில் 46 சதவீதமும், ஆனால், 1400 மணிக்கும் 2000-க்கும் இடையே உள்ள நேரத்தில் 16 சதவீதமும்தான் பொழிகிறது.

இம் மண்டலத்தில் உயர்ந்த அட்சாம்சங்களைவிட மழை மிகக் கனமாகப் பெய்கிறது. செய்ஷெல்ஸ் (Seychelles) தீவில் மாஹி (Mahe) [உயரம் 16 அடி., அட்சரேகை 4·6°தெ.] எனுமிடத்தில் ஜனவரி மாதத்திய சராசரியான 16·9 அங்குல மழை 16 நாட்களில் பெய்தது. ஆகையால் மழைகொண்ட ஒவ்வொரு தினத்திய சராசரி மழையளவு 1·1 அங்குல

மாகின்றது. கோல்டு கோஸ்டின் (Gold Coast) மீதுள்ள ஹாஃப் அஸ்ஸினி (Half Assini) எனுமிடத்தில் ஜூன் மாதத்தில் 15 நாட்களில் பெய்யும் மழை 25·8 அங்குலங்களாகும். இதன் மூலம் மழையுடைய ஒவ்வொரு நாளின் சராசரி மழையளவு 1·7 அங்குலங்களாகும். தெற்கு இங்கிலாந்தில் பெய்யும் மழையைப்போல் இந்த அளவு சுமார் 10 மடங்காகும். பிராக் (Braak) என்பார் இதேபோன்ற ஒற்றுமை ஒன்றினைக் கொடுக்கும் வகையில், ஜகார்த்தா, பாட்ஸ்டாம் (potsdam) ஆகிய இரண்டு இடங்களிற் பொழியும் மழையளவுகளை ஒப்பிடுகிறார். ஜகார்த்தாவில் ஓராண்டிற் பெய்யும் மழையான 71 அங்குலங்கள் மொத்தம் 357 மணி நேரத்திற்குள் பெய்கிறது. வடக்கு ஜெர்மனியிலுள்ள பாட்ஸ்டாமில் ஆண்டொன்றுக்குப் பெய்யும் 23 அங்குல மழை 657 மணி நேரத்தில் பெய்கிறது. அயனமண்டலங்களில் ஏற்படும் பெருமழை மிகவும் மந்தாரமான காலநிலையோடோ சூரிய ஒளியேயற்ற தட்ப வெப்பநிலையோடோ சேர்ந்து ஏற்படுவதில்லை.

பூமத்தியரேகை மண்டலம் தனது பரப்பிற்குள், மேலே விளக்கப்பெற்ற மழை வகையில் பல மாறுதல்களைக் கொண்டுள்ளது. பொதுவாகப் பருவக்காற்றுகளால் பலப்படுத்தப் பெற்ற வியாபாரக் காற்றுகளின்மூலம் ஆக்கிரமிக்கப்பெறும் கண்டங்களின் கிழக்குக் கரைகள் யாவும், மேற்குக் கரைகளைக் காட்டிலும் அதிக மழையையும், நீண்ட மாரிக் காலங்களையுங் கொண்டிருக்கின்றன. உயரம் மிகுந்த காற்று மோதுஞ் சரிவுகள் பெரு மழை பெறுவன. வெப்பமான கடலினின்று வீசும் பலமான காற்றுகளை நோக்கிய சில மலைகள் மிகவுயர்ந்த அளவு மழையைப் பெறுகின்றன. ஆண்டின் பெரும் பகுதியில் கடலினின்று கரை நோக்கி வீசும் தென்மேற்குக் காற்றுகளால் தாக்கப்படும் காமரூன் மலையின் (Cameroon Mt.) தென்மேற்குச் சரிவில் கடல் மட்டத்திற்கருகில்கூட 412 அங்குல மழை பெய்கிறது. உயரமதிகமான சரிவுகளில் மழையளவு மேலும் உயர்ந்திருக்கிறது. ஜூன் மாதத்திலிருந்து அக்டோபர் வரையிலுள்ள மாதங்களே அதிக மழை கொண்டவை. அம் மாதங்களில் கடலிலிருந்து நிலம் நோக்கி ஈர்க்கப்பெறும் பருவக்காற்றின் இயக்கம் மிகத் தீவிரமாக நடைபெறுகிறது. மேற்கு, மத்திய ஆப்பிரிக்காவின் மற்றொரு தனிச் சிறப்பென்னவெனில் அப் பகுதிகளில் மாரிக்காலத்தின் தொடக்கத்திலும் இறுதியிலும் டோர்னடோக்கள் (tornadoes) இடியோடு சேர்ந்து தோன்றும் ஆற்றல் செறிந்த நீண்ட புயன்முகில்கள் (line-squalls) ஆகியவற்றால்

கனத்த மழை பெய்கிறது. பகல் நேரத்தில் வெப்பம் உயர்ந்த வேளையிலேயே மிகப்பலத்த மழை ஏற்படுகிறது. ஆனால், டோர்னடோக்கள் இரவு அல்லது பகல் என்றுமட்டுமல்லாது எவ்வேளையிலும் தாக்கக்கூடும்.



படம் 77. மாதச் சராசரி மழையளவு

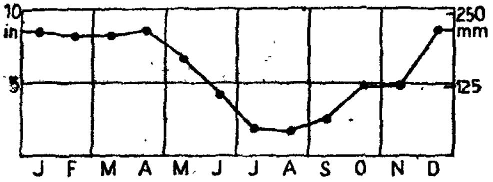
கிழக்கிந்தியத் தீவுகளில் பருவம், இடம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தவரையில் பெய்யும் மழையின் அளவு, அதன் பரவல் முதலியன மிகவும் சிக்கலானவை. இத் தீவுக்கூட்டம் தென்கிழக்கு ஆசியாவிற்கும் ஆஸ்திரேலியாவிற்கும் இடையே அமைந்துகிடக்கிறது. மே மாதத்திலிருந்து செப்டம்பர் வரையிலும் வீசும் கிழக்கு, தென்கிழக்குப் பருவக்காற்று, ஆண்டின் இதர மாதங்களில் மேற்கு, வட மேற்கு ஆகிய இரு பருவக்காற்றுகளின் பாதைகளுக்குச் சரியாகக் குறுக்கே இத் தீவுக்கூட்டம் அமைந்திருக்கிறது. அதிலடங்கியுள்ள தீவுகளனைத்தும் மலைப்பாங்கானவை. அவற்றில் காணப்பெறும் மலைத்தொடர்களோவெனில் பல்வேறு திசைகளில் செல்கின்றன. அத் தீவுகளில் பொழியும் மழை பொதுவாகப் பெருமழையாகவும், ஆண்டொன்றுக்கு 100 அங்குலங்களுக்கு மேற்பட்டதாகவுமிருக்கிறது. ஏனெனில், அத் தீவுகளைச் சூழ்ந்துள்ள கடல்களினின்று அவற்றையடையும் காற்று மிகு வெப்பமாகவும், ஈரமாகவுமுள்ளது. இங்கு மழையற்ற பருவமே கிடையாது. ஆயினும், பெரும்பாலான மாவட்டங்கள் முனைப்பான மாரிக்காலமொன்றினையும், ஒப்பாக வறண்ட பருவமொன்றினையுங் கொண்டிருக்கின்றன. கடல்களினின்று வீசுங் காற்றுகளாலேயே மழை ஏற்படுகிறது. அத் தீவுகளின் மேற்கு, வட கடற்கரைகளில் மேற்குப் பருவக்காற்றுமூலமும்

கிழக்கு, தென் கடற்கரைகளில் கிழக்குப் பருவக்காற்றுமூலமாகவும் மழை கிடைக்கிறது. அருகிலுள்ள மாவட்டங்களில் வெவ்வேறு மாதங்களில் மழை பொழியலாம். இதன்படி ஜாவாவின் வட கடற்கரையின்மீதுள்ள ஜகார்த்தா நகரம், ஜனவரியிலும் பிப்ரவரியிலும் மிகத் தீவிரமான உச்ச அளவைக் கொண்டிருக்கிறது. அங்கு அவ்விரு மாதங்களிலும் வீசும் வடமேற்குக் காற்றுகள் கடுமையாகவுள்ளன. ஆனால், அதே அட்சரேகையின்மீது ஸெராம் (Ceram) தீவின் தென் கடற்கரைமீதுள்ள அம்பாய்னு (Ambaina) எனுமிடம் அதே சமயத்தில் வறண்டிருக்கிறது. அவ்விடத்தில் தென்கிழக்குக் காற்றுகளைக்கொண்ட மாதங்களான ஜூன், ஜூலை ஆகியவற்றில் மிகத் தீவிரமான உச்சஅளவு மழை பெய்கிறது (படம் 77).

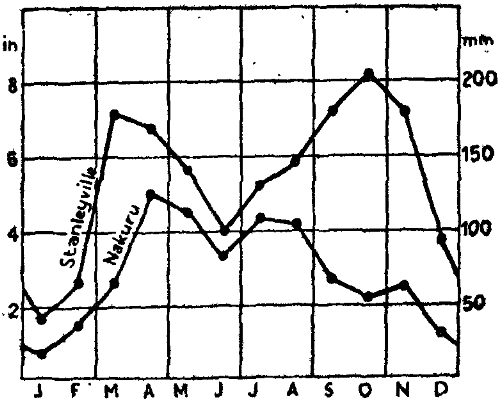
தென் அமெரிக்காவின் பூமத்தியரேகைப் பகுதி மிகத் தெளிவான வேறுபாடுகளைக் காட்டுகின்றது. அக்கண்டத்தின் மேற்குக் கரையில் குவயாக்வில் (Guayaquil) வளைகுடாவின் தெற்கே ஓராண்டில் பத்து அங்குலங்களுக்கும் குறைவான மழைதான் பொழிகிறது; அமேஸான் ஆற்றின் முகத்துவாரத்தில் மழையளவு 80 அங்குலங்களுக்கும் மேற்படுகிறது. ஆண்டிஸ் மலைச்சரிவுகளின்மீது ஏறும் கிழக்குத் திசைக் காற்றுகள் வீசும் மொன்டானுவில் (Montana) மேலுமுயர்ந்த மழை ஏற்படுகிறது. அமேஸான் வடிநிலத்தில் தென் கோளார்த்தக் கோடைப் பருவம்தான் மாரிக்காலமாகும். ஆனால், அப் பருவத்தில் பூமத்தியரேகை மண்டலத்தில் ஏற்படுவதைப் போன்று அவ் வடிநிலத்தில் பெய்யும் மழை இரண்டு உச்ச அளவுகளைக் கொண்டதாக இல்லை (படம் 78.) அட்லான்டிக் பெருங் கடலின் மற்றொரு பக்கத்திலிருக்கும் காங்கோ வடிநிலம் இரு தெளிவான உச்ச அளவுகளை உடையதாகும் [படம் 79, ஸ்டான்லிவில் (Stanleyville)].

ஆனால், இவ் வடிநிலத்தில் பெய்யும் மொத்த மழை குறைவே. அதனளவு 60 அங்குலங்களைத் தாண்டுவதில்லை. ஏனெனில், காங்கோ வடிநிலம் கிழக்கு ஆப்பிரிக்கப் பீடபூமியின் காற்று மோதாப் பக்கத்தில் அமைந்துகிடப்பதால், அதன் மழை ஓரளவிற்குப் பாதிக்கப் பெறுகிறது, அப்பீடபூமியிலேயே மழை மிகவும் குறைவாகத்தான் பெய்கின்றது என்பது குறிக்கற்பாலது. அதனளவு பெரும்பாலும் 30 அங்குலங்களிலிருந்து 40 அங்குலங்கள்வரை மாறுபடுகிறது. மேலும், கிழக்கிலுள்ள பெரும் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கில் (the great Rift valley) மழையளவு 10 அங்குலங்களாகக் குறைந்து

படுகிறது. தாழ்ந்த கிழக்குக் கடற்கரையில் 15 அங்குலங்களுக்குங் குறைவான மழை பெய்வதால் அங்குத் தாழ்ந்த புதர்கள் மட்டுமே வளர்கின்றன. ஆனால், அங்குப் பெய்யும் மழையின் பருவவாரிப்பரவல் என்றும் ஒழுங்கிற் குறைவதில்லை. ஏப்ரல், நவம்பர் ஆகிய இரு மாதங்களிலும் உச்ச அளவு மழை பெய்கிறது. [படம் 79, நகுரு (Nakuru), எனுமிடம் மட்டும் இயல்பிற்கு மாறாக ஜூலை மாதத்தில் உச்ச அளவு மழையைக் கொண்டிருக்கிறது.] பூமத்தியரேகைப் பகுதியிலுள்ள



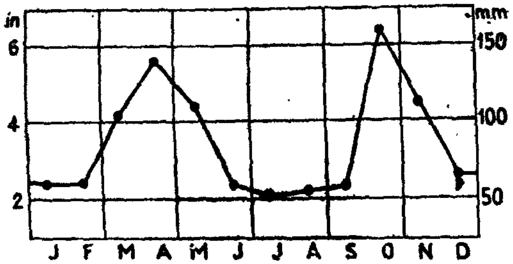
படம் 78. மனோவோஸில் மாதச் சராசரி மழையளவு



படம் 79. மாதச் சராசரி மழையளவு

ஈக்வடோர் (Ecuador) பீடபூமி 9,000 அடிக்கும் மேற்பட்ட உயரத்தினைக் கொண்டிருப்பினும், குறைந்த மழையைத்தான் பெறுகிறது. ஏனெனில், அப்பீடபூமியின் இரு பக்கங்களிலும் ஆண்டிஸ் மலைத்தொடர்கள் இருப்பதால், அப் பீடபூமியை மழைமறைவுப் பிரதேசமாக ஆக்கியிருக்கின்றன. பூமத்திய ரேகை மீதுள்ள குவிடோ (Quito) எனும் நகரம் ஏப்ரல் மாதத்தில் ஓர் உச்சத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. ஆனால், செப்டம்பரிலிருந்து மே மாதம்வரையில் அங்குச் சுமாரான

மழைதான் பெய்கிறது. கிழக்குக் கார்டில்லெரா (the eastern Cordillera) மலைகளில் 5° வடக்கு அட்சரேகையின்மீதமைந்து கிடக்கும் பொகோட்டா (Bogota) எனும் நகர் இரு தெளிவான உச்ச நிலைகளை உடையதாகவிருக்கிறது (படம் 80).



படம் 80. பொகோட்டாவில் மாதச் சராசரி மழையளவு

பசிஃபிக் பெருங் கடலிலுள்ள பல தீவுக் கூட்டங்களில் பெய்யும் மழை, அது ஏற்படும் பருவத்திலும், மொத்த அளவிலும் பெரிதும் வேறுபடுகிறது. மார்ஷல் தீவுகளிலுள்ள ஜலுவிட் (Jaluit, Marshall Islands, 6° N.,) எனுமிடம் 163 அங்குல மழையையும், 336 மழை பொழியும் நாட்களையும் கொண்டது. அவ்விடத்தில் மே, ஜூன், ஜூலை ஆகியவைதாம் மழை மிகுந்தவை. அம் மாதங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் பெய்யும் மழை 16 அங்குலங்களுக்கும் மேற்பட்டது. 9 அங்குல மழை பெறும் பிப்ரவரி மாதந்தான் வறட்சி மிக்கது. ஏறக்குறையப் பூமத்தியரேகைமீதுள்ள நாவ்ரு (Nauru) எனுமிடத்தில் பெய்யும் 75 அங்குல மழை ஒரே சீராக ஆண்டு முழுவதிலும் நன்கு பரவியிருக்கிறது. டிசம்பர் மாதத்தில் உச்ச அளவான 10 அங்குலங்களும், மார்ச் மாதத்தில் மிகக் குறைந்த அளவான 4 அங்குல மழையும் ஏற்படுகிறது.

பூமத்தியரேகை மண்டலமும் மழையளவைப் பொறுத்த வரையில் ஆண்டுதோறும் மாறுந்தன்மையைக் கொண்டது. ஆகையால், சுமாரான சராசரி மழையையும் மிகச் சிறிய அளவு மழையையும் கொண்ட பிரதேசங்களில் மழையின் மாறுந் தன்மை விவசாயத்திற்குப் பேரிடராக இருக்கிறது. மேலும், வெப்பமான இப் பிரதேசங்களில் ஆவியாதல் அதிகமாக ஏற்படுவதால் விவசாயம் பெரும்பாலான ஆண்டுகளில் விளைச்சலைக் கொடுக்காதுபோகின்றது. பசிபிக் பெருங்கடலின் பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் அமைந்துள்ள மால்டென் தீவில் (4° தெ. 1545°மே.) மழையின் அளவு வெகுவாக மாறுபடுகிறது

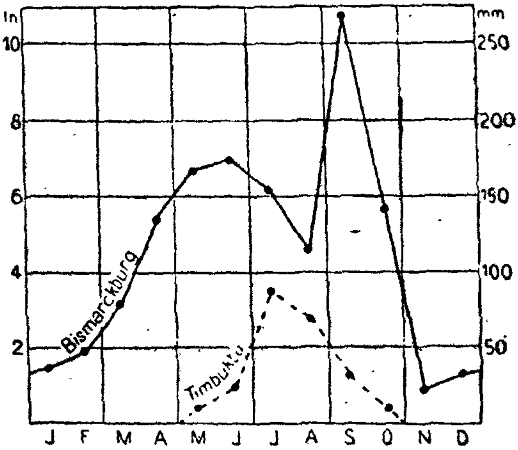
என்பதை நோக்குங்கால் பெரும் வியப்பு ஏற்படுகிறது. பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் அமைந்து கிடக்கும் அத் தீவினைச் சுற்றிலும் பசிஃபிக் பெருங்கடலின் வெப்பமான நீராவி நிரம்பிய நீர் காணப்பெற்றபோதிலும், அத்தீவில் வருடச் சராசரி மழையளவு 30 ஆண்டுகளில் 4 அங்குலங்களிலிருந்து 90 அங்குலங்கள் வரை மாறுபட்டிருக்கிறது என்பதை நாம் அறிய வேண்டும். இதற்குக் காரணம் எதுவாக இருக்கக்கூடும்? ஒருகால் இத் தீவின் கரைகளையொட்டி வெவ்வேறு சமயங்களில் வெவ்வேறு தன்மைகளைக்கொண்ட நீரோட்டங்கள்–வெப்பமான, குளிர்ந்த நீரோட்டங்கள் பாய்கின்றனபோலும்! சாமோவா தீவுகளிலுள்ள ஏபியா (Apia, Samoa Islands) எனுமிடம் 1939ஆம் ஆண்டு ஜனவரித் திங்களில் 59.6 அங்குல மழையைப் பெற்றிருந்தது. ஆனால், அதற்கடுத்த ஆண்டு ஜனவரி மாதத்தில் அங்குப் பெய்த மழை 3.3 அங்குலங்களே என்பதை அறியும்போது அவ்விடத்தில் மழையின் மாறுந்தன்மை மிகவும் அதிகம் என்பது தெளிவாகிறது. ஜனவரி மாதத்தில் அங்குச் சாதாரணமான ஆண்டுகளிற் பெய்யும் மழை 17.9 அங்குலங்களாகும். போர்னியோவிலுள்ள லபூவான் (Labuan) எனுமிடத்தே பிப்ரவரி மாதத்திய மழை 30.3 அங்குலங்களிலிருந்து பூஜ்யம் வரையிலும் மாறியிருக்கிறது. புவியின் மேல்தளத்தில் இத்தகைய நிலைகுலைவுகள் ஏற்படுவதற்கான காரணிகளைச் சிலர் யூகித்துள்ளனர். ட்ரோபோஸ்ஃபியரின் மேல்பாகம், மத்தியப் பகுதி ஆகியவற்றில் காணப்பெறும் மாறுபாடுகள் ஒருவகையில் காரணமாக இருக்கக் கூடும் எனக் கருதப் பெறுகிறது.

புற அயன மண்டலங்கள்

பூமத்தியரேகை மழை மண்டலம் சூரியஆண்டுக் கதியையொட்டி வடக்கு தெற்காகப் பெயர்கிறது என்பது முன்னரே பகரப்பெற்றது. வடகோளார்த்தத்தில் கோடையாக இருக்கும்போது அம் மண்டலம் வடக்காகவும், தென் கோளார்த்தத்தில் கோடையாக இருக்கையில் தெற்காகவும் இடம்பெயர்கிறது. பின்னர் சம இராப்பகல் நாட்கள் ஏற்பட்டதிலிருந்து சில நாட்கள் கழிந்து அம்மண்டலம் திரும்பவும் பூமத்தியரேகையையே அடைகிறது.

இம் மழை வகையின் சில சிறப்பான பண்புக் கூறுகள் படம் 81-ல் விளக்கப்பெற்றுள்ளன. ஆனால், அவற்றில் மாறுதல்களும் பலவுள. குறிப்பாக வட ஆப்பிரிக்காவிலும், வட ஆஸ்திரேலியாவிலும் பூமத்தியரேகைக் குறைவழுத்தத்

தாழியின் பூமத்தியரேகை நோக்கிய பகுதி பெரு மழையைப் பெறுகிறது. அதன் துருவம் நோக்கிய பக்கத்தில் வீசும் உள்நாட்டுப் பண்புடைய அயன மண்டல வளிப்பகுதியின் வறண்ட தன்மைதான் அதன் மழையின்மைக்குக் காரணம்.



படம் 81. புற அயன மண்டலங்களில் பிஸ்மார்க்பெர்க்கிலும் (அட்சா. 8° வ.) டிம்பக்டுவிலும்(அட்சா. 18° வ.) மாதச் சராசரி மழையளவு.

இங்குக் கோடைப் பருவம்தான் மாரிப் பருவமாகும். சூரியனது கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்ற சமயம் கடுமையான வெப்பத்தைக் கொண்டுள்ளது எனினும், இங்கு மிகவுயர்ந்த வெப்பத்தைக்கொண்ட வாரங்கள் எல்லாம் மழை ஏற்படுவதற்குச் சற்று முன்பாக இருக்கும் நாட்களாகும். அச்சமயத்தில் தாவர வளர்ச்சி மிகவும் தீவிரமாக நடைபெறுகிறது. ஆனால், குளிர்ப் பருவத்திலோ நிலம் வறண்டு தாவரமற்றுக் காணப்பெறுகிறது.

உள், புற அயனமண்டலங்களில் பெரும் பரப்பில் ஓடும் ஆறுகளின் நீரளவிலும் இத்தகைய பருவ அலைவுகள் காணப்பெறுகின்றது. நீண்ட வறண்ட குளிர்காலம் முடிவுற்ற பின்னர் அவற்றில் பாயும் நீர் பெருகிக் கோடையில் அவை வெள்ளக் கடலாகக் காட்சியளிக்கின்றன. ஜாம்பஸி (Zambezi) ஆறு அத்தகைய ஆறுகளுக்கு ஒரு சான்றாக விளங்குகிறது. கரிபா ஆற்றுக் குடைவில் (Kariba gorge) அதன் சராசரி நீரளவு தாழ்ந்த நீர்மட்டமுடைய பருவத்தில் (7 மாதங்களுக்கு) ஒரு செகண்டிற்கு 15,000 கன அடிகளாக இருப்பதிலிருந்து, மழை மிக்க பருவத்தில் ஒரு செகண்டிற்குச் சுமார் 2,00,000 கன அடியாக மாறுகிறது. அதன் நீரளவுகளின் சராசரி மதிப்

புகள் மழையளவில் காணப்பெறும் மாறுதல்களுக்குத் தக்க வாறு பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. [இப் புள்ளிவிவரங்கள் 1956ஆம் ஆண்டில் பிரசுரிக்கப்பெற்ற 'ஆப்டிமா' (Optima) என்ற செய்தித்தாளிலிருந்து எடுக்கப்பெற்றவை.]

வியாபாரக் காற்றுகள்

வியாபாரக் காற்றுகள் மிகவும் வறண்டவை. காற்றின் மெதுவான கீழிறக்கம் காணப்பெறுகின்ற குதிரை அட்சாம்சங் களின் (horse latitudes) உயரழுத்தங்களில்தான் இக் காற்றுகள் பெரும்பாலும் தோன்றுகின்றன. இங்கு நிலத்தின் மேல் பரப்பு வெப்பமாக இருந்தபோதிலும், அத் தளத்தினின்று ஏற்படும் காற்றின் மேல் நோக்கிய எழுச்சி ஒருசில ஆயிரமடி உயரத்தில் காணப்பெறும் வெப்பக் கிரம மாறுகையின்மூலம் மிக்குயரங்கள் வரை நடைபெற முடியாது தடுக்கப்படுகிறது. வியாபாரக் காற்றுகளின் அடுக்குகளில் இத்தகைய வெப்பக் கிரம மாறுகை ஏறக்குறைய எப்போதுமே காணப்பெறுகிறது, அந் நெறிவழுவு அக் காற்று மண்டலங்களின் ஒரு சிறப்பான பண்புக் கூறாகும். மேல்நோக்கிய எழுச்சி தடுக்கப்படுவதால் அக் காற்றுகளில் அபரிமிதமாகக் காணப்பெறும் நீராவி சுருங்க முடியாதுபோகிறது. இதன் காரணமாகத்தான் இவை மிகவும் வறண்டனவாக இருக்கின்றன. இவ் வறண்ட வியா பாரக் காற்றுகள் பூமத்தியரேகையை நோக்கி வீசுகையில் வெப்பமுயர்ந்த அட்சாம்சங்களை அடைகின்றன. இதன் விளைவாக அவை மேலும் வறண்டனவாக ஆக்கப் பெறு கின்றன. உலகிலேயே மிகவும் நிலையான காற்றுத் தொகுதி களில் ஒன்றாகிய மேல்காற்றுகள் வீசும் மண்டலத்தில் பெய்யும் மழையின் பெரும்பகுதிக்குக் காரணமான அழுத்த வானிலை, ஒழுங்கீனங்களைச் சிறிதளவிற்குக்கூட இவ் வியாபாரக் காற்றுகள் கொண்டிருப்பதில்லை. பெரும்பாலான வெப்பப் பாலைவனங்கள் இக் காற்றுகளாலேயே ஏற்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றுள் சிறப்பாகச் சஹாரா பாலைவனம் ஆண்டு முழுவதிலும் இடையறாது வீசும் வடகிழக்கு வியாபாரக் காற்றின் பாதையில் அமைந்துகிடக்கிறது. தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்கா, சிலி, பெரு முதலிய பகுதிகளின் பாலைநிலக் கடற் கரைகள் எப்போதும் தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகளால் ஆக்கிரமிக்கப்பெறுகின்றன. கடற்பகுதிகளிலுங்கூட வியா பாரக் காற்றுப் பிரதேசங்கள் மிகமிகக் குறைந்த மழையைத் தான் பெறுகின்றன. அயனமண்டலச் சைக்ளோன்கள் வீசும் பிரதேசங்களிலும், அவை ஏற்படும் சமயங்களிலும்தான்

(பக்கம் 129) மழை ஏற்படுகிறது. அப்போதெல்லாம் ஒரு தடவை அப் புயல்காற்றுகள் வீசினாலே சுமார் 10 அங்குல மழை பெய்யக்கூடும்.

வியாபாரக் காற்றுகள் தமது பிறப்பிடத்தினின்று கடல்களின்மீது வீசத் துவங்கும் பகுதியில் நிலவும் அருமையான வானிலை மிக்கப் புகழ்பெற்றதாகும். அங்குக் காற்று முகிலற்றதாகவும், குளிர்ந்ததாகவும், ஊக்கமூட்டக்கூடியதாகவுமுள்ளது. மேகங்கள் குறைவாக உள்ள நீலவானில் சூரியன் மிகுந்த ஒளியுடன் பிரகாசிக்கின்றான். அந் நீலவானம் அம் மேகங்களின்மூலம் மேலும் பளபளப்பாகக் காட்சி தருகின்றது. அங்குள்ள கடலலைகள் வெண்மையான சிகரங்களைக்கொண்ட உருளைகளைப்போன்று அப் பெருங்கடல் முழுவதிலும் பரவுகின்றன. கானரீஸ், வெர்டு முனை ஆகிய தீவுகளுக்கிடையில் மேற்பரப்புக் காற்றின் ஒப்பு ஈரப்பதம் சுமார் 70 சதவீதமாக உள்ளது. இதன்மூலம் அதனின்று ஆவியாதல் மிகத் தீவிரமாக நடைபெற்று அப் பரப்பின் உப்பளவினைச் சராசரி அளவினின்று வெகுவாக உயர்த்துகிறது. ஆனால், கடல்களின்மீதோ, தாவர வளஞ் செறிந்த நிலப்பரப்புகளின்மீதோ எங்கு வீசினும் அங்கங்குள்ள நீராவியை வியாபாரக் காற்றுகள் உட்கவர்ந்துகொள்கின்றன. இவற்றின் ஈரப்பதம் பூரித நிலைக்குக் கீழ் இருப்பினுங்கூட, இவற்றின் ஆவியுள்ளுறை (vapour-content) மிக உயர்ந்த அளவினதாகும். மிக விரிந்த பெருங்கடல் ஒன்றினைக் கடந்து வீசிய பின்னர் அவற்றின் பாதையில் ஒரு மலைத்தொடர் குறுக்கிடின், அவை அதன்மீது மேலெழுகையில் கனத்த மழை பொழியக்கூடும். பல இடங்களில் குளிர் காலத்தில் மிகவும் பலத்த மழை ஏற்படுகிறது. இப் பருவத்தில் வியாபாரக் காற்றுகளின் வேகம் உச்சமாகவுள்ளது. பசிஃபிக் பெருங்கடலில் வீசும் வடகிழக்கு வியாபாரக் காற்று இம்மாதிரியான தடுப்பொன்றினை ஹவாய் தீவுகளில் சந்திக்கிறது. அத் தீவுகளிலுள்ள எரிமலைகள் 13,000 அடி உயரத்திற்குச் செங்குத்தாக எழுந்திருக்கின்றன. அத்தீவுகளுள் ஒன்றான காவைத் தீவில் (Kavai Island) வடகிழக்குத் திசையை நோக்கியுள்ள வையெலியேல் எனும் மலை (Mount Waialeale) 5,075 அடி உயரங்கொண்டது. அம் மலை அதன்மீது மோதும் வடகிழக்கு வியாபாரக் காற்றை ஏறக்குறையச் செங்குத்தாக மேலெழச் செய்வதால் தொடர்ச்சியான அடைமழையைப் பொழிவிக்கின்றது. இங்குத் தினச் சராசரி மழையளவு 1 அங்குலத்திற்கும் அதிகமாகவும், வருடச் சராசரி 472 அங்குலங்களுக்கு அதிகமாகவுமுள்ளது. உலகிலேயே மிகவுயர்ந்த மழை பெறு

மிடங்களுள் இதுவுமொன்று. ஆனால், மழையின் பெரும் பகுதி நேரடியாக வியாபாரக் காற்றால் ஏற்படாது, 'கோனு புயல்கள்' (Kona storms) எனப்பெறும் சைக்ளோன்களின் மூலமேதான் பொழிவிக்கப்பெறுகிறது. இப் பகுதியிலிருந்து 15 மைல்கள் தொலைவில் தென்மேற்காகவுள்ள காற்று மோதாக் கடற்கரையில் 20 அங்குல மழை பெய்கிறது. மேற்கு மாவி (West Maui) எனும் மற்றொரு தீவின் தென்மேற்குப் பாகம் 8 அங்குல மழையைத்தான் பெறுகிறது. பசிஃபிக் பெருங் கடலின் பூமத்தியரேகைப் பகுதி, தென்பகுதி ஆகியவற்றில் காணப்பெறும் உயரமான தீவுகளும் மழையளவைப் பொறுத்தவரையில் இதே போன்ற வேற்றுமைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. சாமோவா தீவுகளிலுள்ள ஏபியா (Apia) எனுமிடத்தில் 218 நாட்களில் மொத்தமாக 118 அங்குல மழை பெய்தது; அதே தீவுக் கூட்டத்திலுள்ள உடுமாபு (Utumapu) எனுந் தீவில் 193 நாட்களில் 131 அங்குல மழை பெய்தது. இத் தீவுகளின் உச்சிகளில் காணப்பெறும் கருத்த மேகங்கள் எப்போதும் மறைவதேயில்லை. சஹாராவின் மத்தியப் பகுதியிலுள்ள மலைகள்கூடச் சுமாரான மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றன. அம் மலைகள் குளிர்காலத்தில் பனிக்கவிப்பைக் கொண்டிருக்கின்றன; மேலும், இவற்றினின்று வற்றா ஆறுகள் இழிந்தோடுகின்றன.

அயனமண்டலங்களில் உயரம் அதிகமான கிழக்குக் கடற்கரைகளில் கரை நோக்கி வீசும் வியாபாரக் காற்றுகளால் பெருமழை ஏற்படுகிறது. அது பெரும்பாலும் வெப்பமான பருவத்தில்தான் பெய்கிறது. வெப்பச் சலனம் தீவிரமாகவுள்ள அப் பருவத்தில் சூடடையும் நிலம் பருவக்காற்றைத் தோற்றுவிக்கின்றது. அம் மண்டலங்களின் மேற்குக் கரைகளில் மழை குறைவு; அவற்றிற் பெரும்பாலானவை வறண்ட பாலைகளாகவுள்ளன. கிழக்கு ஆப்பிரிக்கக் கடற்கரையின் பூமத்தியரேகைக்குத் தெற்கேயுள்ள பகுதி வருடத்தில் 40 அங்குல மழையைப் பெறுகிறது. ஆனால், அதன் மேற்குக் கரையின் பெரும் பகுதியில் ஆண்டொன்றுக்குப் 10 அங்குல மழைதான் பொழிகிறது. தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் பல நூற்றுக்கணக்கான மைல் தொலைவுவரையிலும் மழையே சிறிதுமற்ற பாலைவனந்தான் காணப்பெறுகிறது. மழையளவில் இதே போன்ற வேறுபாடுகள் தென் அமெரிக்காவிலும், ஆஸ்திரேலியாவிலும் அவற்றின் மேற்கு, கிழக்குக் கடற்கரைகளுக்கிடையே காணப்பெறுகின்றன.

வெப்பப் பாலைகள் மிகத் தாழ்ந்த மழையளவுகட்கு மட்டும் பெயர்பெற்றிராது, மழையின் பெருமளவு மாறுந் தன்மைக்கும் பெயர்பெற்றவை. இங்கெல்லாம் ஒரு துளிகூட மழையே இல்லாது பல ஆண்டுகள் கழியலாம். மிகவும் வறண்ட பகுதிகள் சிலவற்றில் தொடர்ச்சியாக 5 ஆண்டு கட்குக் கடுமையான வறட்சி நீடித்தது எனப் புள்ளி விவரங்கள் தெரிவிக்கின்றன. பாலைவனங்களில் சில பாம்பு களும், பூச்சிகளும் நீரின்றியே வாழ்கின்றன ; மேலும், பல உயிரினங்களுக்குத் தரையின்மீதுள்ள பனிநீரைத் (dew) தவிர்த்து வேறு எந்த நீருமே கிடைப்பதில்லை. ஆனால், இப் பாலை நிலங்களிலுள்ள மணல் கடுமையாக வெப்பமடைவ தாலோ, குளிர்ந்த மேல்பகுதிக் காற்றோட்டம் (upper current) ஒன்றின் வருகையினாலோ ஏற்படும் உறுதியின்மையின்மூலம் சிலசமயங்களில் மிகவும் பலத்த மழை ஏற்படுகிறது. எனினும், அம் மழை குறுகிய காலத்திற்குத்தான் நீடிக்கிறது. கெய்ரோவினின்று 15 மைல்கள் தெற்கில் உள்ள ஹெல்வன் எனுமிடத்தில் வருட சராசரி மழை 1.5 அங்குலங்கள் ஆகும். ஆனால், இக் குறைந்த மதிப்பானது அந்த இடத்தில் இருக்கும் நிலைகளைச் சரியாகத் தெரிவிப்பதாக இல்லை. 37 மில்லி மீட்டர்கள் எனும் வருட சராசரி மழை ஏறக்குறைய மதிக்கத் தகாததாகத் தோன்றுகிறது. ஆனால், ஒவ்வோர் ஆண்டிலும் பெய்யும் மழை பெரும்பாலும் சில கடும் புயல்களின்மூலமே தான் ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு 1904ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1924ஆம் ஆண்டுவரையில் பெய்த மொத்த மழை 780 மில்லி மீட்டர்களாக இருந்தது. இவ்வளவில் சுமார் 25 சதவீதம் வெவ்வேறு சமயங்களில் ஏற்பட்ட 7 புயல்களின்மூலம் பெய்தது.

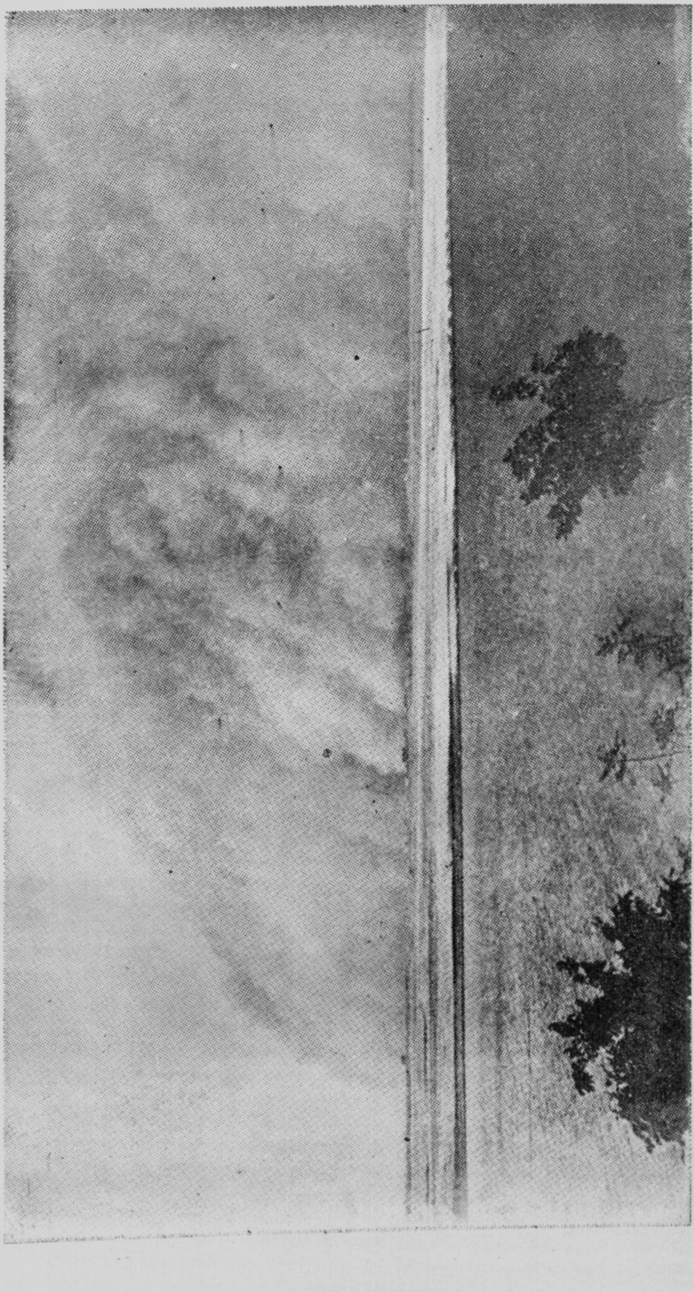
1909ஆம் ஆண்டில் ஏப்ரல் மாதம் 19ஆம் நாளிலிருந்து 21ஆம் நாள்வரை நீடித்த ஒரு பயங்கரமான புயலின் மூலம் 1·8 அங்குல மழை பதிவாகியது. ஹெல்வனிலுள்ள வறண்ட ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில் (wadis) நீர் பெருக் கெடுத்தோடியது. மேலும், அம் மழையால் பயிர்களுக்கும் கட்டிடங்களுக்கும் பெருத்த சேதம் விளைந்தது. அப் புயல் சைக்ளோன் வகையைச் சார்ந்ததாக இருந்தது. தெற்கி னின்று வீசிய அப் புயல் வடக்காக ஸிரியாவரையிலும் தொடர்ந்து அடித்தது. அரேபியப் பாலைநிலத்திலும் இதே போன்ற புயல்கள் பல ஏற்பட்டதைப்பற்றி ஹோகார்த் (Hogarth) என்பார் பகருகின்றார்: 'அம்மா திரியான வெள்ளம் ஏற்படுவதை நானே நேருக்கு நேராகப் பார்த்தேன். அவ்

வெள்ளம் சுமார் 4 மணி நேரத்திற்கு நீடித்தது. அதனால் ஏற்பட்ட விளைவு யாது? நான் வசித்து வந்த சமநிலம் முழுவதிலும் அவ் வெள்ளத்தால் 5 அடி உயரத்திற்கு வண்டல் மண் குவிக்கப்பெற்றது.' பாக்தாத் நகரத்தில் இரண்டே அங்குல மழை பெய்த ஆண்டுமுண்டு; 17·3 அங்குல மழை பெய்த ஆண்டுமுண்டு. மேற்கு ஆஸ்திரேலியாவில் ரோபெர்ண் (Roeburn) எனுமிடத்தில் ஓராண்டில் 0·1 அங்குல மழையும், மற்றோராண்டில் 42·0 அங்குல மழையும் பெய்தது. சிந்துப் பாலைவனத்தில், வருடத்தில் சராசரியாக 5 அங்குல மழையைக் கொண்ட டோர்பாஜி (Doorbaji) எனுமிடத்தில் ஒரு சமயம் இரண்டே நாட்களுக்குள் 34 அங்குல மழை பெய்தது.

இத்தகைய மாரிகள் இங்கு எச் சமயத்தில் ஏற்படக்கூடும் என்பதுபற்றி நிச்சயமாகக் கூறமுடியாதிருக்கிறது. மேலும், அவை மிகத் தீவிரமாகவும் பொழிகின்றன. ஆகையால் அவை மிகுந்த பயனை அளியாதுபோகின்றன. பெரும்பாலான மழைநீர் விரைவான வழியின்மூலம் இழக்கப்படுகிறது. ஆனால், ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு நீர் தரைக்குக் கீழ்ச்சென்று நிலநீரின் அளவு குறைந்துபோகாமல் காக்கின்றது. பிறகு அந் நீர் ஆர்டீஷியன் ஊற்றுகள் (artesian wells) போன்றவற்றின் மூலமும், தாவரங்களின்மூலமும் அங்குமிங்குமாகச் சில இடங்களில் மேற்பரப்பிற்குக் கொணரப்பெறுகிறது. மேற் கூறப்பெற்ற வாடிஸ் வெள்ளங்கள் யாவும் குறுகிய காலத்திற்கே நீடிப்பனவாக இருப்பினும், அவற்றால் சாலைகள், தண்டவாளங்கள், பாலங்கள், நீர்ப்பாசன அளிப்புத் திட்டங்கள், மற்றும் பல பொதுநல வேலைத் திட்டங்கள் ஆகியவையெல்லாம் பெரிதும் பாழாக்கப்படுகின்றன. சாதாரணமாக வறண்டு காணப்பெறும் இந்த வாடிஸ்கள், விரைந்தோடி வரும் சேற்று நீரால் குறைந்த நேரத்திற்குள் நிரப்பப்பெறுகின்றன. அந்த விரைநீரோட்டம் அதன் மூலவிடத்தினின்று வெகு தொலைவிற்குச் செல்லுகிறது. ஃபிரெஞ்சு சஹாராவில் உள்ள வறண்ட ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில் சேனைகள் தங்குவதை இராணுவக் கட்டுப்பாடுகள் அனுமதிப்பதில்லை. அப் பள்ளத்தாக்குகளின் இருபக்கமும் மதிற்சுவர்களைப் போன்று உயர்ந்த செங்குத்தான கரைகள், சிறந்த பாதுகாப்பினை அளிப்பனவாக இருத்தலால், படைகள் அங்குத் தங்க விழைகின்றன. ஆனால், கடந்த காலங்களில் இவற்றில் முகாமிட்ட படைகள், திடீரென அவ் வடிநிலத்தின் தொலைப் பகுதிகளிலிருந்து ஏற்பட்ட வெள்ளங்களால் அடித்துச் செல்லப்பட்டிருக்கின்றன.

பாலை நிலங்களில் மழையினாலன்றிப் புழுதியாலேயே, வாழ்க்கை, இன்பத்தையூட்டுவதாக அமைவதில்லை. தெள்ளிய வானுடன்கூடிய அமைதியான இரவுகளைத் தவிர்த்து இதர சமயங்களில் காற்றில் நுண்ணிய துணுக்குகள் நிரம்பிக் கிடக்கின்றன. அத் துணுக்குகள் வீடுகளினுள்ளும் மூடிய பெட்டிகளுள்ளும் புகுந்துவிடுகின்றன. வீடுகளிலுள்ள அலமாரிகளிலும் மரச் சாமான்களின்மீதும், உணவுப் பொருள்களிலும் புழுதி படிகின்றது. மேலும், நாம் அதையுஞ் சேர்த்துச் சுவாசிக்கின்றோம். பாலைவனங்களில் வாழ்வோர் பலர் அப் புழுதியினின்று தம்மைக் காத்துக்கொள்ளற்பொருட்டுத் தமது வாய்கள், நாசித் துவாரங்கள் ஆகியவற்றை முக்காடுகளைக் கொண்டு மறைத்துக்கொள்கின்றனர். நிலத்தின் தன்மை, காற்றின் வேகம் ஆகியவற்றைப் பொருத்தமையும், புழுதி வெவ்வேறு அளவுகளில் வெவ்வேறு செறிவுடன் கூடிக் காணப்பெறுகிறது. சில சமயங்களில் புவியின் மேற்பரப்பை யொட்டி அமைந்து கிடக்கும் மேகங்களில் புழுதி செறிந்துகிடக்கிறது. மற்றுஞ் சில சமயங்களில் சில புழுதிப் புயல்களின்மூலம் 500 அல்லது 1000 அடி உயரத்திற்குப் புழுதி கிளப்பப்பெறக் கூடும். ஆனால், அத்தகைய புழுதிப் புயல்களின் விட்டம் பெரும்பாலான சமயங்களில் 15 அடிக்கும்மேல் செல்வதில்லை. அவற்றை இயக்கும் காற்றுகளோ பளுவான பொருள்களைத் தூக்கிச் செல்லக்கூடிய அளவிற்குத் தீவிரமானவையாக வீசலாம். நெளிந்துகொண்டு எழும் அம் மெல்லிய புழுதித் தம்பங்கள் பாலை நிலங்களில் வீசும் பொதுவான காற்றோடு அப் பரப்புகளைக் கடக்கையில் ஏறக்குறைய டார்னடோக்களைப் போன்று காணப்பெறுகின்றன. இவற்றையெல்லாம் விட இப் பாலை நிலங்களில் ஏற்படும் மற்றொரு விளைவு மேலும் விரும்பத் தகாததாக உள்ளது. சில சமயங்களில் புழுதி மிக்குயரங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பெற்றுவிடுகிறது. சுமார் 5000 அடிகளுக்கும் அதற்கும் மேற்பட்ட உயரங்களுக்கும், பரவியுள்ள கடுமையான புழுதிப் புயல்கள் சிற்சில பொழுதுகளில் மிகவும் அடர்ந்து, வானம் முழுவதையுமே இருளடையச் செய்துவிடும் இயல்பினைக்கொண்டன. மெஸபடோமியா (Mesopotamia) சமநிலம், இந்தியச் சமவெளிகள் ஆகியனவற்றில் ஏப்ரல், மே மாதங்களின்போது ஏற்படும் புழுதிப் புயல்கள் 5000-க்கு மேற்பட்ட உயரம் வரையில் தமது செல்வாக்கினைப் பரப்புகின்றன. சூடான் நாட்டில் ஏற்படும் புழுதிப் புயல்களை 'ஹபூப்' (haboobs) எனச் சூடானியர் கூறுவர். (பக்கம் 374 ஐ நோக்கியுள்ள புகைப்படம் 7ஐப் பார்க்கவும்.)

புகைப்படம் 7



கார்டூம், நைல் ஆறு ஆகியவற்றைத் தாக்கிய ஒரு புழுதிப்புயல் (ஹபூப்)

இவ்வாறு மிகப் பெரிய பரப்புகளில் உலகிலேயே மிகக் குறைந்த, ஆனால் பெருமளவில் மாறுகின்ற, மழையைக் கொடுக்கும் காற்றுகள் எனும் சிறப்பினை வியாபாரக் காற்றுகள் தாங்கிவருகின்றன. மேலும், அவற்றால் சில மிகச் சிறிய பரப்புகளில் மிகப் பெருமழையும் பெய்கிறது என்பதை நாம் மறக்கவியலாது.

பருவக் காற்றுகள்

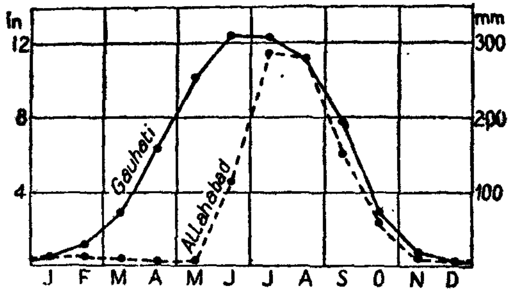
பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் பெரும் பரப்புகள் உலகிலேயே மிகவுயர்ந்த மழையைப் பெறும் பகுதிகளாக வயங்குகின்றன. பருவக் காற்றுகளால் இப்பகுதிகளில் பெய்யும் மழையின் பெரும் பகுதி 4 அல்லது 5 மாதங்களுக்குள் பெய்துவிடுகின்றது. அதன் விளைவாக மாரிக் காலத்தில் ஏற்படும் மழை பெரும்பாலும் பெருமழையாக இருப்பதால் ஓராண்டிற் பெய்யும் மொத்த மழையின் புள்ளி விவரங்களைக்கொண்டு மட்டும் மழையின் செறிவினைச் சரியாகப் புரிந்துகொள்ள முடியாது. பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் குளிர்ப் பருவம் அநேகமாக வறண்டதாக இருக்கிறது (படம் 82, அலஹாபாத்). ஜூனிலிருந்து செப்டெம்பர் வரையிலுமுள்ள நான்கு மாதங்களில் பம்பாய் நகரத்தில் பெய்யும் மழையின் சராசரி அளவு 67 அங்குலங்களாகும். ஆனால், டிசம்பர் மாதத்திலிருந்து ஏப்ரல் வரையில் 5 மாதங்களில் பெய்யும் மழையினளவு 0·5 அங்குலங்களேதாம். இவ்வாறு பருவங்கள்தோறும் மழையளவில் ஏற்படும் வேறுபாடு நமது கவனத்தைக் கவர்கின்றது. உயர்ந்த அட்சரேகைகளில் குளிர்கால வெப்பநிலைகட்கும், கோடைக்கால வெப்பநிலைகட்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமை எவ்வளவு முக்கியத்துவத்தை வகிக்கின்றதோ அதே அளவுக்கு இப் பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் மழையிற்காணப்பெறும் பருவ வேற்றுமையும், விலங்கினங்கள், தாவரங்கள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சியைப் பொறுத்தவரையில் முக்கியத்துவத்தைப் பெறுகிறது. விவசாயத் தொழிலே முதன்மையான தொழிலாகச் சிறப்புப்பெற்றுள்ள பருவக் காற்று நாடுகளில், வாழ்க்கை முழுவதுமே இவ்வாறு பருவந்தோறும் மாறி மாறி, ஆனால் தவறாது ஒழுங்குடன்கூடி ஏற்படும் மாற்றத்தையே (seasonal rhythm) அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. அவ்வியல்பான பருவ லயம் பிறழ்ந்து புதியதொரு நிலை ஏற்படின் பெரும் இன்னல் விளைவதோடன்றிப் பெரும் பரப்புகளில் மிடிமை நிலை தலைவிரித்தாடவும் செய்கிறது. ஆனால், பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களின் தீப்பலனோ யாதோ தெரியவில்லை; அவற்றால் பெறப்படும் மழை அடிக்கடி அளவிலும், நீடிப்பிலும்

மாறுந் தன்மை கொண்டதாகவுள்ளது. இந்தியாவும் சீனவும் இம் மாறுதல்களுக்குப் பெயர்பெற்றவை. நீண்ட கால வறட்சியின் காரணமாக விளையுட்கள் மடிகின்றன; அல்லது சில ஆண்டுகளில் மழை இயல்பான அளவினையும் மீறிப் பெய்யக்கூடும். அதன்காரணமாக ஆறுகளெல்லாம் தமது கரைகளை உடைத்துக்கொண்டு ஓடுகின்றன. அவ் வெள்ளங்கள் அனைத்தும் விளையும் பயிர்களை நாசம் செய்வதோடு நின்று விடுவதில்லை. இத்துடன் அவற்றிற்கு முழுமையான நிறைவு ஏற்படுவதில்லைபோலும்! ஆகையால் ஆயிரக்கணக்கான மக்கட்செல்வங்களையும் தமக்கு இரையாக்கிக்கொள்கின்றன.

காயுங் கோடை வெப்பத்தோடு சேர்ந்து ஏற்படும் கனத்த மழையானது, தாவர இனங்கள் எல்லாவற்றையுஞ் செழுமையாக வளரச்செய்கின்றது. இப் பிரதேசங்களுக்கே உரித்தானதும், உயர்ந்த விளைச்சலை ஈவதுமாகிய, நெற்பயிரே இப் பிரதேச மக்களது உயிர்நாடியாக இலங்குகிறது. அப் பயிர்தான் இப் பிரதேசத்தில் அடர்த்தியாகக் குழுமியுள்ள மக்கள்தொகையைப் போற்றிக் காக்கின்றது. தொழில் துறையில் பீடுநடை போடும் ஐரோப்பா, வட அமெரிக்கா ஆகியவற்றை விடுத்து, உலகின் இதர பகுதிகளுள் இப் பிரதேசங்களில்தான் மக்கள்தொகை அடர்த்தி மிகுந்துள்ளது.

இங்குக் கோடையில் வீசும் காற்றுகள் தம்மகத்தே பெருமளவு நீராவிச் செல்வத்தைக் கொண்டுள்ளன. வெப்பமான ஆழிகளின்மீது நீண்ட தூரம் வீசுவதனுலேதான் அவற்றிற்கு அப் பண்பு ஏற்படுகிறது என்பது மறுக்கவியலாத உண்மையாகும். தென் கிழக்கு ஆசியா, மேற்கு ஆப்பிரிக்கா ஆகியவற்றில் வீசும் பருவக் காற்றுகள் பெருங் கடல்களின்மீது பல ஆயிரம் மைல்களைக் கடந்த பின்னர்தான் அவற்றை அடைகின்றன. அப் பருவக் காற்றுகளின் தொகுதி முழுவதிலுமே உடனடியான நீர்ச் சுருங்கல் ஏற்படுகிறது. இந்தியாவில் 7,000 அடிக்கும் 30,000 அடிக்கும் இடைப்படும் வளிமண்டல அடுக்கில் தான் பெருமளவு நீர்ச் சுருங்கல் ஏற்படுகிறது. அந் நாட்டில் ஜூலை மாதத்தில் அவ் வளிமண்டல அடுக்கின் வெப்பநிலை குறையும் வீதம் 1,000 அடிக்கு 3.0° F ஆக இருக்கையில், அதற்குமேல் 30,000 அடிகட்கும், 50,000 அடிகட்கும் இடையேயுள்ள பகுதியில் அதனளவு 4.5° F ஆக உள்ளது என்பதனின்று, அதன் பருவக் காற்று முழுவதிலுமே நீர்ச் சுருங்கல் ஏற்படுகிறது என்பதை உணர்கின்றோம். அக் காற்றுத் தொகுதியில் நீர்ச் சுருங்கல் பல செயல்முறைகளின்மூலம் ஏற்படுகிறது. ஆசியாவின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் ஒவ்வொரு

செயல்முறை அதற்குக் காரணமாக அமைகிறது. தென் கிழக்கு ஆசிய பருவக் காற்றினைக் கருதின் பெரும்பாலான மழை துணை அயனமண்டலக் குவியும் பகுதியில் ஏற்படுகிறது.



படம் 82. மாத சராசரி மழையளவு

அப் பகுதியில் நெருங்கும் இரு வேறு வளிப்பகுதிகளுள் ஒன்று வெப்பமாகவும், ஈரம் மிகுந்ததாகவும் உள்ள கடல் பருவக் காற்றாகும்; மற்றொன்று நிலப் பண்புடைய வறண்ட காற்று. இவ்வாறு இன்றியமையாத சில பண்புகளில் வேறு பட்ட இரு காற்றுத் தொகுதிகளின் நெருங்கல் ஒரு செயல் முறையாகும். சூடாக்கப்பெற்ற நிலத்தின்மீது உருவாகும் வெப்பச் சலனம் மழையைக் கொடுக்கும் மற்றொரு மூலமாகத் திகழ்கிறது. தல• வெப்பவியல் தோற்றத்தைக்கொண்ட வலிமை குறைந்த அழுத்தக் குறைகள் நீண்ட நேரம் பெய்யும் பெருமழையையும் இடிப் புயல்களையும் ஏற்படுத்துகின்றன. கோடைக் காலத்தின் இறுதியில் ஏற்படும் மழை அயன மண்டலச் சைக்ளோன்களால் மேலும் அதிகரிக்கப்படுகிறது. தெற்கு, தென்கிழக்கு ஆசியாவில் மலைத்தடைகளால் ஏற்படும் விளைவு சிறப்பாக உணரப்பெறுகிறது. உண்மையில் அப் பகுதிகளில் பெய்யும் மழை பெரும்பாலும் மலையியன் மழை யாகவேதானிருக்கின்றது. அப் பகுதியில் அமைந்துகிடக்கும் இந்திய நாடு அதன் வடக்கிலும், மேற்கிலும், கிழக்கிலும் 6,000 அடிக்கும் மேற்பட்ட உயரத்திற்கு எழும் மலைத்தொடர் களால் சூழப்பெற்றிருக்கிறது. தெற்கில் மட்டும்தான் அஃது எத்தகைய மலையரணையும் கொண்டிராது, கடலினால் நேரடி யாகப் பாதிக்கப்படக்கூடியதாகத் திறந்துகிடக்கின்றது. 75° கிழக்குத்[1] தீர்க்கரேகைக்கு மேற்காகப் பூமத்தியரேகையைக் கடந்து தென், வட இந்துப் பெருங்கடல்களின்மீது வீசும்

[1] Sir G. C. Simpson 'The South-West Monsoon', Q. F. R. Met. Soc., 1921.

பெருங் காற்றுத் தொகுதிகள் யாவும் நேரடியாக இத்தென் பகுதியைத் தாக்குகின்றன. அக் காற்றுத் தொகுதிகள் இந்தியாவில் வீசுகையில் அங்குச் சுமார் 6,000 அடி உயரத்திற்கு எழுந்துதான் ஆகவேண்டியிருக்கிறது. ஆகையால் அவற்றின் மேலெழுச்சியே பொதுவாக இந்தியாவெங்கிலும் பொழியும் மழைக்குக் காரணமாகவுள்ளது. மேலெழுச்சியால் ஏற்படும் விளைவு தவிர, ஆங்காங்கே காணப்பெறும் மலைத்தொடர்களும் அக் காற்றைத் தடுத்துத் தம்மால் இயன்ற அளவிற்கு மழையைக் கொடுக்கின்றன. இம் மலைகள் இந்தியாவில் எங்கமைந்துள்ளன என்பதை அந் நாட்டின் மழையளவினைக் குறிக்கும் தலப்படம் ஒன்றைக்கொண்டு எளிதிற் கூறி விடலாம். எவ்வாறெனில், எங்கெங்கு மலைகளுளவோ அங் கெல்லாம் விண் நீரளவு உயர்ந்திருக்கிறது (படம் 75ஐ நோக்குக). ஆனால், மலைத்தொடர்களிருப்பமையால் நிலமெங் கிலுமே பெருமழை ஏற்பட்டு விடுகிறதா? இல்லை. அவற்றால் ஒருவகையில் தீப்பலனும் நேரிடுகிறது. ஆம், அவற்றின் காற்று மோதாச் சரிவுகள், அவற்றினையொட்டிய நிலப்பகுதிகள், அவற்றிற்கப்பாலுள்ள உள்நாட்டுப் பகுதிகள் யாவும் மழை மறைவுப் பிரதேசங்களாகப் போகிவிடுகின்றன. அவை மழை மறைவுப் பிரதேசங்களாக இருப்பதையும் நாம் நேரடியாகக் காண்கின்றோம்.

இந்தியாவின் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளின் காற்று மோதும் மேற்குச் சரிவுகளுக்கும் கடற்கரை நிலத்திற்கும் வானம் மழையை வாரிவாரி அளித்துக்கொண்டிருக்கும்போது (100 அங்குலங்கட்கும் மேலான அளவு), அவற்றின் காற்றுக் கொதுக்கான கிழக்குப் பக்கங்களுக்கு வானம் குறைவா கத்தான் வழங்குகிறது. அவை தமது அளவிற் குன்றியுள்ளன. அங்குப் பெய்யும் மழை 20 அங்குலங்கட்கும் குறைவுதான். உயர் மலையரண்கள் எத்துணை அளவிற்கு மழை நிறையக் கொடுக்கும் சீர்மை பெற்றன என்பதை அஸ்ஸாமிலுள்ள காசிக் குன்றுகள் (Khasi Hills) நன்கு விளக்கி நிற்கின்றன. அரக்கான் மலைத்தொடரிலிருந்து (Arakan Range) மேற்காகப் பிரிந்து செல்லும் இக் குன்றுத் தொடர் சுமார் 5,000 அடி உயரத்திற்கு நிவந்துள்ளது. இப் பகுதிகாறும் அகன்றுள்ள பெரும் இந்தியச் சமவெளியானது இங்குத் தென்மேற்கி லிருந்து வடகிழக்காகக் குறுகிச் செல்கிறது. காசிக் குன்றுகள், அரக்கான் மலைத்தொடர்கள் ஆகிய விரண்டும் கூடுமிடத்தில் அச் சமவெளி மிகக் குறுகி முடிவு பெறுகிறது. இவ்விரண்டு மலைத்தொடர்களும் கூடிக் காணப்பெறுகின்ற அப் பகுதி புனல்

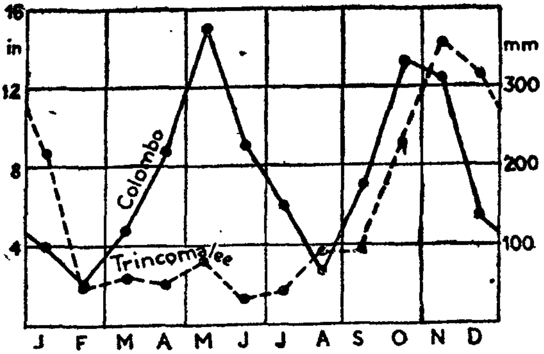
போன்று அமைந்து தென்மேற்கினின்று வீசும் பருவக் காற்றுத் தொகுதிகளை இந்தியாவினுள் பெருவாரியாக நுழைய அனுமதிக்கின்றது. தனது விரிந்த பாகத்தைத் தெற்கிலும், குறுகிய பாகத்தை வடக்கிலும் உடைய புனலுருக்கொண்ட இம் மலைகளே காற்று விரைவாக மேலெழக் காரணமாக இருக்கின்றன. இவற்றின் தாழ்நிலங்களில் ஓடும் வெப்ப நீர் ஆற்று வெள்ளங்களும் அக் காற்றுகளோடு நிறைய நீராவியைச் சேர்க்கின்றன. ஆகையால், அக் காற்றுகளால் ஏற்படும் மழை மென்மேலும் தனது அளவில் பெருகுகிறது. இத்தகைய பலன் பொருந்திய காசிக் குன்றுகளின் தென் சரிவுகளில் கடல் மட்டத்தினின்று சுமார் 4,309 அடி உயரத்தில் சிரப்புஞ்சி (Cherrapunji) எனும் இடம் அமைந்திருக்கின்றது. இத் தலத்தை அறியாதோர் இருக்கமாட்டார். உலகிலேயே மிகவுயர்ந்த மழையைக்கொண்டது எனும் பெருமை சான்றது இவ்விடம். ஜூனிலிருந்து செப்டம்பர் வரை நீடிக்கும் கோடைப் பருவக் காற்று மாதங்களில் தோராயமாக 311 அங்குல மழை பொழிகின்றது. மேலும், இங்கு ஒரே நாளில் 41 அங்குல மழை பெய்தது எனக் காலநிலைப் பதிவுகள் இயம்புகின்றன. ஜூன், ஜூலை ஆகிய மழை மிகுந்த மாதங்களில் ஒரு மாரி நாளில் பெய்யும் சராசரி மழை 4 அங்குலங்களாகும். அதே மலைத்தொடர்களின்மீதே, ஆனால், அதன் வட சரிவுகளில் சிரப்புஞ்சியைவிடச் சிறிது அதிக உயரத்தில் அமைந்துள்ள ஷில்லாங் (Shillong) நகரம் அதே நான்கு மாதங்களில் 55 அங்குல மழையைத்தான் பெறுகிறது.

சீனாவிலுங்கூட நிலத் தோற்றத்தின் முகமாகக் கிட்டும் பலன் அதிகம் கருதத்தக்கதாகத்தான் இருக்கவேண்டும். எவ்விதமெனில், சீனாவின் உள்நாட்டுப் பீடபூமியின் கிழக்குச் சரிவுகளையும், அப் பீடபூமியைச் சூழ்ந்துள்ள மலைத் தொடர்களையும் கடலினின்று வரும் காற்றுகள் தாக்குகின்றன. அவற்றால் கொண்டுவரப்பெறும் மழை கடலையொட்டிய கிழக்குப் பகுதியில் மிகவும் அதிகமாகவுள்ளது. அதிலுஞ் சிறப்பாக, வெப்பநிலை மிகவுயர்ந்த தென்கிழக்குப் பகுதியில் ஏராளமான மழை பொழிகிறது. இதேபோன்று வட ஆஸ்திரேலியாவிலும் அதன் கடற்கரைக்கண்மையில், குறிப்பாக வடகிழக்கு க்வீன்ஸ்லாந்திலுள்ள மலைத்தொடர்களில் பெரு மழை ஏற்படுகிறது. பின்னர் அதன் வறண்ட உள்நாட்டுப் பகுதியினை நோக்கி அதனளவு வியக்கத்தகும் வகையில் குறைந்து செல்கிறது. மேற்கு ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள கினி கடற்கரையில் (Guinea coast) பெய்யும் மழை பெரும்

பாலும் பருவக் காற்றுகளின் செல்வாக்கின்மூலம்தான் ஏற்படுகிறது. ஆனால், அது தாழ்ந்த அட்சரேகையில் அமைந்திருப்பதினால், வேறு சில காரணிகளும் பயனை அளிக்கின்றன.

பொதுவாக, பருவக் காற்றுகள் தமது கால ஒழுங்கிற்குப் (periodicity) புகழ்பெற்றவை. அதிலும் ஆசிய பருவக் காற்றினது கால ஒழுங்கு மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்தியாவில் பெய்யும் மழையில் 85 சதவீதம் கோடைக்கால பருவக் காற்றினால் கிட்டுகிறது. வட சீனாவிலோ மே மாதத்தில் தொடங்கி செப்டம்பர் வரையிலேயே ஆண்டுச் சராசரி மழையளவில் 90 சதவீதம் பெறப்பட்டுவிடுகிறது. இப் பருவக் காற்றுமூலம் இயற்கையின் தோற்றமே திடீரென்ற மாற்றத்திற்குள்ளாகின்றது. பருவக் காற்று வீசுவதற்கு முன்பிருந்த நிலை வேறு; பருவக் காற்று வீசத் துவங்கியதன் பின்னர் காணப்பெறும் நிலை வேறு. பருவக் காற்றிற்கு முன்னருள்ள மாதங்களில் நிலம் வறண்டு வளனற்றுக் கப்பியிடப்பட்ட சாலையொன்றினைப் போன்று கெட்டியாகக் காணக் கிடக்கின்றது. காயும் கோடையின்மூலம் முழுதும் வறண்டு புழுதிகொண்டதாகவுள்ள அந் நிலத்தில் அங்கொன்றும் இங்கொன்றுமாகவாவது ஒரு பசும்புற் செடியின் தலையோ, வேறு ஏதேனுமொரு செழுந்தளிரோ காணப்பெற வேண்டுமே!! ஒன்றுகூட இருப்பதில்லை. பருவக் காற்று மழை ஏற்படுவதற்கு முன்னர், வாரங்கள் பலவற்றிற்குக் காற்று முழுதும் வறண்டிருக்கிறது; வெப்பமோ கடுமையாகக் காய்கின்றது; அச் சமயத்தில் காணப்பெறும் தூய விசும்பு தனக்கே உரித்தான நீல நிறத்தை இழந்து, வெப்பத்தினால் கருஞ் சாம்பல் நிறமெய்தி மங்கிப் பொலிவற்றிருக்கின்றது. பனியினின்றும், பனியாறுகளினின்றும் (glaciers) தமது நீர்வளத்தைத் தவறாது பெறும் ஆறுகளைத் தவிர்த்து, மற்றவையனைத்தும் மிகக் குறைந்த அளவு நீரைக் கொண்ட சிற்றோடைகளாகவே பாய்கின்றன. அவற்றின் நீர் சிறுசிறு வாய்க்கால்கள் வழியோடி, அகன்ற மணற் பரப்புகளினூடே வளைந்தோடுகிறது. ஆனால், மழை பெய்யவேண்டியதுதான், உடனே இயற்கையின் தோற்றமே முற்றிலும் மாறுகிறது. முன்பு தூய்மையாகவிருந்த விசும்பு முழுவதனையும் கருமையான திரண்ட முகிற் கூட்டங்கள் சுற்றி வளைத்துக்கொண்டுவிடுகின்றன. நிலம் ஈரத்தில் திளைக்கின்றது. இடைவிடாது பெய்யும் மழையின்மூலம் பல பெரும் பரப்புகள் நீர்வெள்ளத்தில் ஆழ்த்தப்பட்டுவிடுகின்றன. வாடி வதங்கி மெலிந்திருந்த தாவர இனங்கள் அம் மழையின்

மூலம் மறுமுறை உயிர்பெற்று எழுகின்றன. இவற்றால், எங்கு பார்க்கினும் பச்சைப்பசேரெனும் நிலப்பரப்புதான் தென்படுகிறது.



படம் 83. மாத சராசரி மழையளவு

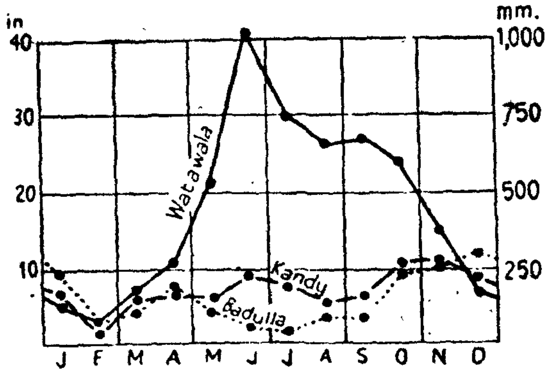
மழை பெய்வதற்கு முன்னர் காற்று எவ்வளவு வறண்டதாக இருந்ததோ, அதற்கு நேர்மாறாக, மழையின் பின்னர் அஃது ஈரம் நிரம்பியதாக இருக்கின்றது. அதன் விளைவாக மரங்கள் தடித்துக் கதவுகளும் சன்னல்களும் மூடப்படவொண்ணாது போகின்றன. மேலும், தோலாலாகிய பொருள்கள் மெலிந்து வளைந்துவிடுகின்றன. காகிதமுங்கூட ஈரமாகவும் வளைந்தும் போகிறது. மழையற்ற பருவத்தில், பழம்பெருங் காலமொன்றின் எஞ்சிய சின்னங்களைப் போன்று இருந்து வந்த ஆற்றுப் படுகைகள் முழுவதிலும் விசும்பின் துளி வீழின் பின்னர்தான், நீர் கரைபுரண்டோடுகிறது. அப்போது அவை தமது பரப்பில் விரிவடைவது இயற்கையே. ஏனெனில், சேற்று நீர் அடங்கி, பெருக்கெடுத்தோடி வரும் அவற்றின் நீர் வெள்ளங்களுக்கு அப் படுகைகளின் பரப்பானது சிறிதும் போதுவதில்லை. மரக்கட்டைகளும், கனமற்றதும், கனமானதுமான பலதரப்பட்ட சிதைகூளங்களை அவ் வெள்ளங்கள் அடித்துக்கொண்டு வருகின்றன. ஆகையால் அத்தகைய வெள்ளங்கள் ஏற்படும் ஆறுகளின் குறுக்கே கட்டப்பெறுகின்ற பாலங்கள் பெருகியோடி வரும் ஆற்றின் விரை வேகத்தையும், அதில் மிதந்து வருகின்ற பருப்பொருட்களின் மோதலையும் தாங்கி எதிர்க்கும் திறன்பெற்றனவாக இருத்தல் இன்றியமையாதது. இத்தகைய ஆறுகளில் மாரிக் காலத்தின் இடைப் பகுதியிலும், இறுதியிலும் பெரிய வெள்ளங்கள் ஏற்படுகின்றன. ஏனெனில், மழைக்கு முன்பு நீரற்றுக் காணப்பெற்ற

கால்வாய்கள் நீர்த்தேக்கங்கள், வறண்டிருந்த நிலம், அடர்ந்த தாவரங்கள் ஆகியவற்றால் மழைக் காலத்தின் துவக்கத்தில் தூவும் பெரு மழை உட்கவரப்பெற்றுவிடுகிறது.

மான்சூன் காற்றுகளின்மூலம் பெய்யும் மழையைப்பற்றி மேலும் சிறிது விரிவாக ஆராய்வோம். இலங்கைத் தீவு (Ceylon) 6° வடக்கிலிருந்து 10° வடக்கு அட்சரேகைவரைப் பட்ட மிகத் தாழ்ந்த அட்சாம்சப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ளது. ஆகையால் அந் நாட்டில் பெய்யும் மழை பூமத்தியரேகைப் பிரதேச மழைவகையைச் சார்ந்தது. எனினும், அது மான்சூன்களின்மூலம் சிறிது மாறுதலுறுகின்றது. ஆனால், அதன் கிழக்கு, வட கடற்கரைகளின் சம நிலங்கள், அதன் மத்திய உயர்நிலங்களின் கிழக்குச் சரிவுகள் ஆகியவற்றில் மழையின் பரவல் மிகவும் தெளிவாக மான்சூன் மழையையே ஒத்துள்ளது. இங்கு வட கிழக்கு மான்சூன்தான் மழைதரும் பருவக் காற்றே அல்லாது தென்மேற்கு மான்சூன் அன்று என்பது காண்க. (திரிகோணமலை, படம் 83.) அந் நாட்டின் மேற்கு, கிழக்குக் கடற்கரைகள் ஒவ்வொரு மாதத்திலும் மழையைக் கொண்டுள்ளன. அவை மே, அக்டோபர் ஆகிய இரு மாதங்களில் ஒவ்வொன்றாக மொத்தம் இருபெரு உச்ச அளவுகளைக்கொண்டு விளங்குகின்றன. [கொழும்பு (Colombo) படம் 83.] இவ்வகை மழைப் பரவல் பூமத்திய ரேகை வகையைச் சார்ந்ததேயன்றி மான்சூன் வகையைச் சார்ந்ததன்று. மான்சூனின் பலன் அந் நாட்டின் உயர்நிலங்களில் வெகு தீவிரமாகக் காணப்பெறுகிறது. (படம் 84.) அவ்வுயர்நிலங்களின் மேற்குச் சரிவில் 3,259 அடி உயரத்திலுள்ள வடவாலா (Watawala) எனும் இடம் தென்மேற்கு மான்சூனை நோக்கி இருக்கிறது.

அம் மான்சூன் அவ்விடத்தை மிகத் தீவிரமாக ஆக்கிரமிக்கும் மாதங்களில் உச்ச அளவு மழை பெறப்படுகிறது. ஆனால், கிழக்குச் சரிவுகளோவெனில் [பாடுல்லா (Badulla) 2,195 அடி] வடகிழக்கு மான்சூன் வீசும் பருவத்திற்றான் மிகவுயர்ந்த அளவு மழையைப் பெறுகின்றன; மலைகளினிடையே உள்ள நகரமான கண்டி (Kandy—1,611 அடி) அதிகச் சீரான மழைப் பரவலைக் கொண்டிருக்கிறது. அக்டோபர், டிசெம்பர் மாதங்களிலும், ஜூன்—ஜூலை மாதங்களிலும் மழை உச்ச அளவினைக்கொண்டதாக இருக்கின்றது. பிப்ரவரி மாதமொன்றில் மட்டும்தான் மழையளவு 5 அங்குலங்களுக்கும் குறைவாக உள்ளது. இம்மாதிரியான பரவல் பூமத்தியரேகை மழைவகை, தென்மேற்கு மான்சூன் மழைவகை ஆகிய

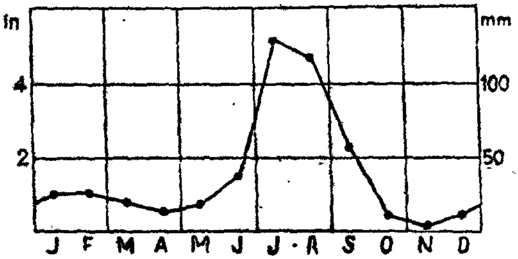
விரண்டின் பண்புகளையும் தனக்கேற்றிக்கொண்டதாக வுள்ளது. மேலும், நிலத்தின் உயரத்திற்குத் தக்கவாறு மொத்த மழையளவும் அதிகரிக்கிறது. அன்னம் கடற்கரை (The coast of Annam), ஹான்டோவின் (Hondo-Japan) மேற்குக் கரை, ஃபிலிப்பைன் தீவுகளின் கிழக்குக் கரைகள் ஆகிய வனைத்தும் கிழக்கு இலங்கையைப்போன்றே தமது மழையின் பெரும்பாலான அளவைக் குளிர்கால மாதங்களில் பெறுகின்றன.



படம் 84. இலங்கை உயர்நிலங்களில் மாத சராசரி மழையளவு

நான்கு பக்கங்களிலும் மலைகளால் சூழப்பட்டிருக்கும் அஸ்ஸாம் [படம் 82. கௌஹத்தி (Gauhati)] மிகவும் ஈரமான ஒரு பகுதியாகும். அப் பகுதியில் ஏப்ரல், மே, ஜூன் ஆகிய மும்மாதங்களில் தல இடிப்புயல்களின் (local thunderstorms) மூலம் குறிப்பிடத்தக்க அளவு மழை பெய்கிறது. அவற்றைத் தொடர்ந்து வீசும் மான்சூன் காற்றுக்கள் மேலும் அதிக அளவு மழையைக் கொடுக்கின்றன. மான்சூன் சரியாக இயங்குவதற்கு முன்னரே பெய்யும் மழை தேயிலைத் தோட்டங்களில் அப் பயிர்களின் வளருங்காலத்தின் நீடிப்பை அதிகரிக்கச் செய்ய உதவுகிறது. பஞ்சாப், பாகிஸ்தானின் வடமேற்குப்பகுதி ஆகியவை இரண்டு உச்ச மழையளவுகளைக்கொண்டுள்ளன (படம் 85). அவற்றுள் கோடைக்காலத்து உச்ச அளவுதான் உயர்ந்தது; சிறப்பாகவுள்ளதுங்கூட. ஆனால், ஜனவரியிலும் பிப்ரவரியிலும் காணப்பெறும் உச்ச அளவு இரண்டாந்தரத்தைச் சார்ந்ததாக (secondary) இருப்பினும், நடைமுறை வாழ்க்கையில் பயனளிப்பதாவும், ஆராய்ச்சியாளர்களின் கவனத்தை ஈர்ப்பதாகவும் அமைகிறது.

சீனாவில் மாரிக்காலம் மே மாதத்தினின்று அக்டோபர் வரை நீடிக்கின்றது. அதன் தென் பகுதியில் ஏப்ரல் மாதத்தில் பெருமழை பெய்யத் துவங்கியதன் பின்னர், அப் பெருமழை மண்டலம் வடக்காக முன்னேறி, மே மாதத்தில் யாங்ட்ஸி பள்ளத்தாக்கையும், ஜூலையில் மஞ்சூரியாவையும் அடைகிறது. (யாங்ட்ஸி பள்ளத்தாக்கில் மான்சூன் பருவத்தின் முதல் சில மாதங்கள் கடுமையான வெப்பம், ஈரப்பசை இவற்றுடன் ஒய்வு ஒழிச்சலின்றிப் பெய்யும் மழை ஆகியவற்றையும் உடையனவாக இருக்கின்றன.)



படம் 85. லாஹூரில் மாத சராசரி மழையளவு

மான்சூன் வளிப்பகுதியையே துருவி ஆராயின், அதனுள் வானிலை வெம்மையோடுகூடியதாகவும், முகிலார்ந்தும் உள்ளது. ஆனால், அவற்றின்மூலம் வானிலை விரும்பத்தகாததாக இராது. விருப்பத்தை யூட்டுவதாகவே இருக்கிறது. ஆனால், அம் மேகத் தொகுதியினின்று பெறப்படும் மழை வளிமுகப் பரப்பில் பொழிவதைக்காட்டிலும் குறைவே. சீனக் கடல்கள், அவற்றிலுள்ள தீவுகள், தென் சீனாவின் கடற்கரைகள் முதலியவற்றில் கோடையின் பிற்பகுதியில் ஏற்படும் அடைமழைக்குப் பெருஞ் சூறாவளிகளே (Typhoons—பக்கம் 224) காரணமாக இருக்கின்றன.

இனி, மான்சூன் பிரதேசங்களுள் அடங்குகின்ற வட அமெரிக்கக் கண்டத்தின் ஒரு சில பகுதிகளில் நிகழ்கின்ற விளைவுகளைப்பற்றியும் நாம் கருதுதல் வேண்டற்பாலது பெய்யும் மழை, வீசும் காற்றுகள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்த வரையில் வட அமெரிக்காவில் வீசுகின்ற மான்சூன், உலகின் இதர பகுதிகளில் இயங்கும் மான்சூனிலிருந்து பெரிதும் மாறுபட்டுக் காண்கிறது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் தெற்கு, தென்கிழக்குப் பாகங்களில் ஜூனிலிருந்து செப்டம்பர்வரை நீடிக்கும் பருவமே மிகுந்த மழையைக் கொண்டதாக இருக்கிறது. ஆயினும், இவற்றில் ஆண்டு முழுவதிலுமே பெரு

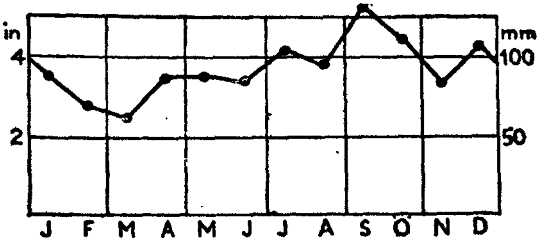
மழை பெய்கிறது. அவற்றிற்கண்மையிலுள்ள கடற்பகுதிகளின் நீர், வெப்பம் மிகுந்ததாகவுள்ளது. காட்டாக மெக்ஸிகோ வளைகுடாவின் வெப்பநிலை மிகவுயர்ந்து இருக்கிறது. அதோடு மட்டும் நின்றுவிடாது, வெப்பமான கல்ஃப் நீரோட்டமும், மெக்ஸிகோ வளைகுடாவின் உயர்ந்த வெப்பநிலையும் அப் பகுதிகளின் வெப்பநிலையை உயர்த்திக் கோடைப் பருவத்தைவிடக் குளிர்பருவத்தில் சைக்ளோன்களின் தீவிரமான செயற்பாட்டிற்குக் காரணமாகின்றன. அப்போது கண்டத்தின் உள்நாட்டுப்பகுதி நனி குளிர்ந்ததாக இருக்கலாம். அவ்வாறிருந்தாலுங்கூடக் குளிர்பருவத்தில் மழை மிகுதியாகத்தான் பொழிகிறது (படம் 86). கோடைக்காலம் முடிவுறுந் தருவாயில் ஏற்படும் அயனமண்டலப் புயற்காற்றுகளாலும் (hurricanes) பெருமழை கிட்டுகிறது.

மேல்காற்றுகள்

மேல்காற்றுகளை வீசு காற்றுகளாகக்கொண்ட மண்டலங்கள் குதிரை அட்சாம்சங்களில் துருவம் நோக்கிய பகுதிகளில் அமைந்திருக்கின்றன; இவை ஈரமான காற்றையும் சுமாரான மழைவீழ்ச்சியையும் கொண்டவை. மழையளவில் காணப்படும் மாறுபாடுகளைக் கொண்டிருப்பதனின்று இம் மண்டலங்கள் விதிவிலக்குகளல்ல; மலைகளின் காற்றுக் கொதுக்கான பக்கங்களில் மழை கனத்தும், மழை மறைவுப் பக்கங்கள் கண்டங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதிகள் இவற்றில் மழை சிறிதளவும் பெய்கின்றது.

மேல்காற்றுகள் வெப்பமண்டலங்களினின்று குளிர்ந்த அட்சாம்சங்களை நோக்கி வீசுவது நாம் அறிந்தது. ஆகலானும் அவை எப்போதுமே ஈரப்பசை உயர்ந்தனவாக இருக்கின்றன. மேலும், ஒப்பாக வெப்பமுயர்ந்த, விரிந்த ஆழிகளை அக் காற்றுகள் கடப்பதால், அவற்றோடு மேலும் அதிகமான அளவு நீராவி சேர்க்கப்பெறுகிறது. இடையீடற்ற ஓட்டமாக அக் காற்றுகள் வீசின், அவை வெப்பம், ஈரமான காற்று திரண்ட மேகங்கள், தொடர்ந்து பொழியும் இலேசான மழை ஆகியவற்றைத் தம்மோடு கொண்டுவரும் எனச் சாதாரணமாக எதிர்பார்க்கலாம். அயனமண்டல வியாபாரக் காற்றுகள் மேற்கூறியவற்றிற்கு நேர்மாறான நிலைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. ஆனால், பொதுவாக அவை ஒழுங்கான நிலையான காற்றோட்டமாக இருப்பதேயில்லை; அதற்குப் பதிலாக அழுத்த ஒழுங்கீனங்களைக் கொண்டவை. அவ்வொழுங்கீனங்கள் பெரும்பாலும் வெவ்வேறு உருக்கொண்ட

குறைவழுத்தத் தொகுதிகளாகவும், திசையிலும் விசையிலும் அடிக்கடி அதிகமாக மாறும் தன்மைத்தாய காற்றுகளை இயங்கச் செய்யும் ஆன்டிசைக்ளோன்களாகவும், வெகு விரைவில் முற்றிலும் மாறுபடும் வானிலையாகவும் இருக்கின்றன.

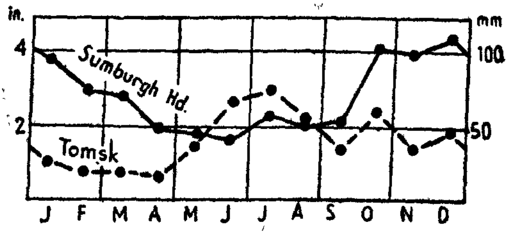


படம் 86. கால்வெஸ்டனில் மாத சராசரி மழையளவு

ஆகையால், இடையீடின்றி ஆண்டு முழுவதும் ஏற்படும் இலேசான மழைக்குப் பதிலாகப் பெருமழை கொண்ட தினங்களும், மேகங்களற்ற வறண்ட தினங்களும் மாறி மாறி ஏற்படுகின்றன. மழைவீழ்ச்சி, பெரும்பாலும் வளிமுக வகை சார்ந்ததே. பெருங் கடல்களில் இலையுதிர் காலத்தும், குளிர் பருவத்திலும் மழை மிகக் கனத்துப் பொழிகிறது. அவ்விரு பருவங்களிலும் அழுத்தக் குறைகள் எண்ணிக்கையிலும் ஆற்றலிலும் மிக்கன. அவற்றால் ஏற்படுத்தப்பெறும் வானிலையானது அக் குறைவழுத்தங்களின் அமைப்பு, செறிவு ஆகியவற்றிலும் அத் தொகுதிகளின் போக்கினுடைய வெவ்வேறு பாகங்களில் வெவ்வேறு வெப்பநிலை, ஈரப்பதம் ஆகியவற்றைக்கொண்டு அவ் வழுத்தத் தொகுதிகளோடு இயைந்த வளிப்பகுதிகளிலும் தலைப்படும் மாற்றங்களுக்கு ஏற்றவாறு தொடர்ந்து மாறுதலடைகின்றது. 35ஆம் அதிகாரத்தில் அழுத்தக் குறைகளின் அமைப்பு, அவற்றின் மழைவீழ்ச்சி முதலியவைபற்றி நுவலப்பெற்றிருக்கிறது. ஆனால், அவற்றின் மழைவீழ்ச்சி மாறுபடக்கூடியது. சில அழுத்தக்குறைகளில் இலேசான மழைவீழ்ச்சியும், பிறவற்றில் பெரு மழைவீழ்ச்சியும் ஏற்படுகின்றன. அது குறைந்த நீடிப்பைக்கொண்டதாக இருக்கலாம்; அல்லாக்கால் அவ்வழுத்தத் தொகுதி மெதுவாக இயங்கியோ, இயல்பான திசை திரிந்து வேறு திசை ஏகியோ, மோசமான வானிலையைத் தோற்றுவிக்கும் சில துணை அழுத்தக்குறைகளைக் கொண்டிருப்பினோ, இடையீடுகளோடுகூடிச் சில வாரங்களுக்கு நீடிக்கலாம். இங்கு 30 நாட்களுக்கு நீடித்த பல மழையுடைவுக்

காலங்கள் மேலும் இடிப்புயல்கள், மலையியற் காரணிகள் ஆகியனவும் மழையின் மாறுந்தன்மைக்குச் சில ஏதுகளாக வுள்ளன. இடிப்புயல்களைப்பற்றிய விளக்கவுரை 25ஆம் அதிகாரத்திலும், மலையியற் காரணிகளைப்பற்றிய விளக்கக் குறிப்பு 21ஆம் அதிகாரத்திலும் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன. சராசரி மதிப்புகள் குறைந்த முக்கியத்துவத்தைத்தான் கொண்டுள்ளன.

குளிர்கால மாதங்களில் சைக்ளோன்கள் தீவிரமாகச் செயல்படுகின்றபோதிலும், நிலப்பகுதிகளின் மேற்குக் கடற் கரைகளைத் தவிர்த்து மற்றெல்லா நிலப்பகுதிகளிலும் கோடைக்காலம்தான் மிகுந்த மழை பெறும் பருவமாகும். ஏனெனில், கோடைக்கால உயர்ந்த வெப்பநிலை, காற்றின் பேரளவு, நீராவி உள்ளுறை, நிலப்பரப்பு அதிகமாகச் சூடடைவதால் ஏற்படும் உறுதியின்மை ஆகியனவெல்லாம் அப் பருவத்தில் சைக்ளோன் செயலின் குறைவை ஈடுகட்டி விடுகின்றன. மேலும், உயர்ந்த வெப்பநிலை குறைந்த அழுத்தம் ஏற்படுவதற்குச் சாதகமாகவுள்ளது. அக் குறைவழுத்தம் அழுத்தக் குறைகளின் பிரவேசத்தை எளிதாக்குகிறது. நமக்குத் தெரிந்தவரையில் ஜூன் மாதம் 1903ஆம் ஆண்டில் தெற்கு இங்கிலாந்தில் ஏற்பட்டதைப்போன்ற கனமான தொடர்ந்த சைக்ளோன் மழையைப்போல் என்றும் பெய்த தில்லை (படம் 126).



படம் 87. மாதச் சராசரி மழைவீழ்ச்சி

1912ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதத்திலும் ஏறக்குறைய அம் மழையைப் போன்று கனத்த மழை இங்கிலாந்தின் பெரும் பகுதியில் ஏற்பட்டது. அவ்விரு சமயங்களிலும் பொழிந்த மழை சைக்ளோன் வகையைச் சார்ந்ததாக இருந்தது. அம் மழை இடிப்புயல்களோடு கூடி ஏற்படவில்லை.

இலையுதிர் காலத்திலும் குளிர்காலத்திலும் பெய்யும் மிகுதியான மழையானது பெருங்கடற் காலநிலை வகையின்பாற் பட்டது என்பதையும், அவ்வாறில்லாக்கால் நிலப்பண்புடைய காலநிலைக்குள் அடங்கும் என்பதையும் பொதுவாகக் குறித்துக் காட்டுகிறது: நிலைமாறு காலநிலைகள் (transitional climates) இரண்டு உச்ச அளவுகளைக் கொண்டுள்ளன. இலையுதிர் காலத்தில் ஒன்றும், குளிர்ப்பருவத்தில் ஒன்றுமாகவுள்ள இரண்டு உச்ச அளவுகள் கடற்பண்புடைய காலநிலைகளில் சிறப்பாகவும். நிலப்பண்புடைய காலநிலைகளில் கோடைக் காலத்தில் பதிவாகும் உச்ச அளவுகள் சிறப்பாகவும் காணப் பெறுகின்றன.

நிலஞ்சார்ந்த காரணிகளால் பாதிக்கப்பெறாத பெருங் கடற்பகுதிகளின் மீது வீசும் மேல்காற்றுகளின்மூலம் ஏற்படும் மழையின் அளவைப் புயற்காற்றுகள் அதிகமாக அடிக்கும் பாதையில்—ஷெட்லண்டு தீவுகளில் (Shetland Islands) உள்ள ஸம்பாரோ ஹெட் (Sumburgh Head) எனும் இடத்தினைச் சான்றாகக் கொண்டு நன்கறியலாம் (படம் 87).

ஸம்பாரோ ஹெட் (உயரம் 112 அடி)

		சராசரி மழை (அங்குலங்களில்)	மழை நாட்களின் சராசரி எண்ணிக்கை			சராசரி மழை (அங்குலங்களில்)	மழை நாட்களின் சராசரி எண்ணிக்கை
ஜனவரி	...	3·9	27	ஆகஸ்டு	...	3·1	20
பிப்ரவரி	...	3·0	22	செப்டம்பர்	...	3·2	20
மார்ச்	...	2·9	25	அக்டோபர்	...	4·1	25
ஏப்ரல்	...	2·0	19	நவம்பர்	...	4·0	24
மே	...	1·9	18	டிசம்பர்	...	4·4	27
ஜூன்	...	1·7	15				
ஜூலை	...	2·5	18	ஆண்டு	...	36·7	260

முழுதும் பெருங்கடல்களுக்கே உரித்தான மழை யொழுங்கு பெருங்கடல்களின்மீதிலும், காற்று வரவுக் கடற் கரைப் பகுதிகளை (windward coasts) யொட்டிய குறுகிய மண்டலங்களிலுமே தான் காணப் பெறுகின்றது. இங்கிலாந்தின் கிழக்குப் பகுதியிற்கூட நிலப்பண்பு சார்ந்த காரணிகளின் செல்வாக்கு ஏற்பட ஆரம்பிக்கிறது.

லண்டன், காம்டென் ஸ்குவயர் (110 அடி உயரம்)

		சராசரி மழை (அங்குலங்களில்)	மழை நாட்களின் சராசரி எண்ணிக்கை			சராசரி மழை (அங்குலங்களில்)	மழை நாட்களின் சராசரி எண்ணிக்கை
ஜனவரி	...	1·9	15	ஆகஸ்டு	...	2·2	14
பிப்ரவரி	...	1·7	14	செப்டம்பர்	...	1·8	12
மார்ச்	...	1·8	13	அக்டோபர்	...	2·6	15
ஏப்ரல்	...	1·5	13	நவம்பர்	...	2·4	14
மே	...	1 8	13	டிசம்பர்	...	2·4	16
ஜூன்	...	2·0	12				
ஜூலை	...	2·4	13	ஆண்டு	...	24·5	164

அக்டோபர் மாதமே மிக்க மழை கொண்டதாகவும், கோடையும் இலையுதிர் காலமுமே மழை மிகுந்த பருவங்களாகவும் விளங்குகின்றன. பெருங்கடல்களில் உள்ளதைப் போன்று வசந்த காலமே மிகத் தாழ்ந்த மழையளவைக் கொண்டது; குளிர்ப்பருவம் மட்டுமென்ன, விதிவிலக்கா? இல்லை; அதிலும் குறைந்த மழைதான் பெய்கிறது. குளிர் காலத்தைக் காட்டிலும் கோடையிற் பெய்யும் மழை அதிகம். ஜூலை மாதத்தில் பெய்யும் பெருமழை மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கது. அம் மாதத்திய மழையும், அக்டோபர் மாதத்திய மழையும் ஏறக்குறைய ஒரே அளவின. ஐரோப்பாவின் உள்நாட்டுப் பகுதியில் நிலப்பண்புடைய அம்சங்கள் தமது வலிமையில் அதிகரிக்கின்றன. மியூனிக் (Munich) நகரின் மழை மிக்க மாதங்கள் ஜூன், ஜூலை ஆகியனவே. மேலும், கோடையில் பெய்யும் மழை குளிர்கால மழையினைப் போல் ஏறக்குறைய இரு மடங்காகும். மியூனிக் நகரம் மேல்காற்றுகளினால் பாதிக்கப் படுகின்றது என்பது உண்மையேயாயினும் உள்நாட்டுப் பகுதியின் குளிரால் குளிர்கால மழைவீழ்ச்சியின் அளவு குறைக்கப்படுகிறது. உறுதியின்மையின் காரணமாக ஏற்படும் மழையும், காயுங் கோடைக்கால நாட்களில் அடிக்கடி உருவாகும் இடிப்புயல்களும் சேர்ந்து கோடைக்கால மழையின் அளவை அதிகரிக்கின்றன. ஹங்கேரி (Hungary) நாட்டில் இடிப்புயல்களைக் கொண்ட நாட்களில் பெய்யும் மழையின் விகிதம் கீழ்க்காணும் புள்ளி விவரங்களின்மூலம் குறிக்கப் பெற்றுள்ளது: மே மாதத்தில் 43%, ஜூலையில் 51%, ஜூன் மாதத்தில் 51%, ஆகஸ்டில் 49%. இங்கிலாந்து நாட்டின் தாழ் நிலங்களில் கோடைக்கால மழையின் 50 சதவீதத்திற்கும்

மேலான அளவு ஓரளவிற்காவது உறுதியின்மையால் பெய்யும் மழையின் வகையைச் சார்ந்தது. ஆக்ஸ்ஃபோர்டில் ஜூன் மாதத்திய மழையில் 28 சதவீதம், ஜூலை மாதத்திய மழையில் 32 சதவீதம் இடி கேட்கும் நாட்களில்தான் பெய்கிறது. கோடைக்காலத்தில் மழையினளவு உச்சநிலையை எய்துவதற்கு மழையின் கடுமையே தவிர, மழை பெய்த நாட்களின் எண்ணிக்கை காரணமன்று. மாஸ்கோ நகரத்தில் டிசம்பர் மாதத்தில் மழைவீழ்ச்சியைக் கொண்ட நாட்களின் எண்ணிக்கை 18 ஆகும். ஆனால், மே, ஜூன், ஜூலை ஆகிய ஒவ்வொன்றிலும் 13 நாட்களில்தான் மழைவீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. இங்கு மற்றொரு செய்தியைக் கவனிக்கவேண்டும். டிசம்பர் மாதத்தில் பெய்யும் மழை 1·5 அங்குலங்களாகவேதான் இருக்கிறது; ஆனால், ஜூலையில் சுமார் 2·8 அங்குல மழை பெய்கிறது.

உள்நாட்டுப் பண்புடைய மழையொழுங்கு [டாம்ஸ்க் (Tomsk), படம் 87] மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பிரதேசங்களைத் தவிர்த்து ஐரோப்பாவின் உள்நாட்டுப் பகுதி முழுவதிலும், சைபீரியாவின் பெரும் பகுதியிலும், கனடா, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் பெரும்பகுதி ஆகியவற்றிலும், ஆனால், தென் கோளார்த்தத்தில் சில சிறு பரப்புகளிலுமேதான் காணப் பெறுகிறது. இங்கு மழையற்ற பருவமே கிடையாது. மேலும், குளிர்காலத்தில் மிகக் குறைந்த மழையே பெய்தாலுங்கூட அப் பருவத்தில் மாரிநாட்களும் கோடைக்கால மழை நாட்களும் ஏறக்குறைய சமமானவை. தாழ்ந்த வெப்பநிலைகளாலும், ஈரமான காற்றாலும் பல பிரதேசங்களில் குளிர்ப்பருவம் கோடைக்காலத்தைவிட ஈரம் மிக்கதாக இருக்கக்கூடும். இங்கிலாந்தில் பிப்ரவரி மாதத்தை 'நீர் நிரம்பிய சாக்கடைகளைக் கொண்டது' (fill-dyke) எனக் கூறுவர். ஆனாலும், சில இடங்களில் அம் மாதத்தில் ஏற்படும் மழைவீழ்ச்சி மற்றெவ்விடத்திலும் பெய்வதைவிடக் குறைந்துதான் இருக்கிறது; இருந்தபோதிலும், நிலத்தின் மீதமைந்துள்ள காற்றின் குளிர்மையையும், ஈரத்தையும், நிலப்பரப்பு முழுவதும் நீரால் நிரப்பப் பெற்றிருக்கும் தன்மையையும் கருதினால் அம் மாதத்திற்கு அப் பெயர் அளிக்கப்பெறுதல் சிறிதுகூடப் பொருந்தாது. சராசரி மழையளவினைப்போல் இரு மடங்கு மழையைக் கொண்டு, வழக்கத்திற்கு மாறாக ஈரம் மிகுந்துள்ள கோடைக்கால மாதங்களிலுங்கூடக் குளிர் காலத்திலிருப்பதைக் காட்டிலும் ஆவியாதல் மிகத் தீவிரமாக நடைபெறுகிறது. அப் பருவத்தில் எழும் வெள்ளங்கள்

சாதாரணமாகக் குறுகிய காலத்திற்குத்தான் நீடிக்கின்றன. நிலம் விரைவாகப் புத்துயிர் பெற்று எழுகிறது. அவையெல்லாம் இருந்து யாது பயன்? அப் பருவத்தின் வானிலை விரும்பத் தகுந்ததாக இருக்க வேண்டாவோ? வேளாண் தொழிலுக்கு ஊறு விளைவிக்குமளவிற்கு வானிலை ஈரம் மிக்கதாக இருக்கின்றது. மற்றெல்லாப் பருவங்களையும்விடக் குறைந்த மழைவீழ்ச்சியைக் கொண்டது வசந்தகாலமேதான் என நாம் உறுதியாகக் கூறலாம். வறட்சியைத் தமது சிறப்பான பண்புக் கூறாகக் கொண்ட வேகமான காற்றுகளாலும், முகில்களற்றுத் தெளிவான வானத்தாலுமேதான் அப் பருவத்தில் வான் குறைவாக வழங்குகிறது. கண்டங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளில் குளிர்காலத்தின் குளிர்மை மிகக் கடுமையானதாகவும், காற்று முழுதும் உலர்ந்ததாகவும், வான் முகிலற்றுத் தெளிவு கொண்டதாகவும் இருக்கிறது. மழைவீழ்ச்சி முழுவதுமே ஏறக்குறைய வெண்பனியின் உருவில்தான் வீழ்கின்றது. மேலும், வறண்டு தூய்மையாகவுள்ள காற்று, 32°க்கு மேற்பட்ட வெப்பநிலை கொண்ட கடற்கரைகளுக்கருகில் நிலவும் காற்றின் ஈரம் செறிந்த இளஞ்சூட்டைக் காட்டிலும் உறைபனியையே விரும்பத் தகுந்ததாகச் செய்து விடுகிறது.

மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசங்கள்

மத்தியதரைக்கடல், அதன் கரைகள் ஆகியவிரண்டு பரப்புகளிலும் குளிர்ப்பருவமே மாரிக்காலமாக இருக்கிறது. (படம் 129, பக்கம் 377). இதேபோன்று மழைப்பரவல் மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பிரதேசத்தையொத்த மற்றக் கண்டங்களின் துணை அயனமண்டல அட்சாம்சங்களின் மேற்குக் கரைகளிற் காணப்பெறுகிறது. கலிஃபோர்னியா, மத்திய சிலி, தென் ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள கேப் மாநிலத்தின் தென்மேற்குப்பாகம் ஆகியவை அத்தகைய பிரதேசங்களுள் அடங்குபவை. அவற்றிற் பொழியும் மழை சைக்ளோன்களினின்று பெறப்படுகிறது. அது வடமேற்கு ஐரோப்பாவில் வீசும் மேல்காற்றுகளால் ஏற்படும் மழை வகையை ஒத்துள்ளது. ஆயினும், அம் மழை குறுகிய காலத்திற்குத்தான் பெய்கிறது. மேலும், இப் பிரதேசங்களின் இதர பண்புகள் யாவையெனில், ஏதேனுமோர் அழுத்தக்குறையால் பொழிந்த மழைவீழ்ச்சியினளவு பெரியதாக இருந்தாலுங்கூட, வானம் மேகமூட்டத்தில் குறைந்தும், சூரியனது ஒளி மிகுந்தும் காணப்பெறுகிறது. இவண், ஆக்ஸ்ஃபோர்டு நகரில் நவம்பர் மாதத்தில் 2·3 அங்குல மழை 16 நாட்களில் பெய்ய, ஃபிரெஞ்சு

ரிவியெரா கடற்கரையிலுள்ள நைஸ் (Nice) எனுமிடத்தில் அதே மாதத்தில் 4·4 அங்குல மழை எட்டே நாட்களில் பெய்து விடுகிறது. மத்தியதரைக் கடற் பிரதேசத்தின் பெரும் பகுதியில் ஓராண்டில் மொத்தமாக 90 நாட்களிலும், வட மேற்கு ஐரோப்பாவில் மொத்தம் 180 நாட்களிலும், மழை பெய்கிறது. ஏதென்ஸ் (Athens) நகரில் ஒரு மழை நாளில் மழை யுடைவு நேரத்தின் அளவு சராசரியாக 1·9 மணிகளாகவும், பாரிஸ் (Paris) நகரில் 3·9 மணி நேரமாகவும் இருக்கிறது.

மத்தியதரைக் கடலைச் சூழ்ந்துள்ள மலைகளில் அடைமழை கொட்டுகிறது; தாழ்நிலப் பகுதிகளிலும் அது பெய்யாது போவதில்லை. அம் மலைகளிற் பெரும்பாலானவற்றில் ஒரு நாளில் 6 அங்குல மழைகூடப் பொழியக்கூடும். பெர்பீன்யன் (Perpignan) எனுமிடத்தில் 50 ஆண்டுகளில் 10 முறைக ளேனும் ஒரு நாளில் 4 அங்குல மழை பொழிந்திருக்கிறது. அங்கு 1876ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் திங்களில், 63 மணி நேரத்திற்குள் 14 அங்குல மழை பெய்தது. அம்மாதிரியான நேரங்களில், முன்னர்க் கோடைக் காலத்தில் பரல்கற்களும் (gravel) மணலுமாக நிறைந்து வறண்டு காணப்பெற்ற நீர்த் தாரைகளெல்லாம் மழையின் பின்னர் சேற்று நீரால் நிரப்பப் பெற்றுப் பேரிரைச்சலோடு ஓடும் நீரோட்டங்களைக் கொண்டிருப்பவையாக மாறிவிடுகின்றன. அச் சேற்று நீரோட் டங்கள் தமது பாட்டைகளையும் மீறிச் சுற்றுப்புறத்தை வெள்ளத்தால் சேதமுறச் செய்கின்றன. இவ்வாறுதான் கிரீஸ் (Greece) நாட்டிலுள்ள ஏதென்ஸ் நகரத்தில் 1912ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 10ஆம் நாளன்று 4·5 அங்குல மழை பெய்தது. அந் நகரின் வருடச் சராசரி மழையோவெனில் 16 அங்குலங்களேதான். மேலும், அந் நகரத்தில் ஏறக்குறைய அம்மாதிரியான அடைமழை விடாது இலேசாகப் பெய்யும் மழையைப் போன்று பல தடவை ஏற்படுகிறது. 1927ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 24ஆம் தேதியிலிருந்து 29ஆம் தேதி முடிய 6 நாட்களில் சிக் (Sig) எனும் தாழ்ந்த சமநிலமே 14 அங்குல மழையைப் பெற்றது. மேலும் அதைச் சூழ்ந்து அமைந்து கிடக்கும் மலைகளில் வருடச் சராசரி மழையளவில் சுமார் 80 சதவீதத்திற்குச் சமமான அளவு மழையான 17 அங்குல மழை பெய்தது. 6 நாட்களுக்குத் தொடர்ந்து நீடித்த அம் மழையால் பயிர்கள் சேதமடைந்தன; வீடுகள் பாழாயின; பலர் வெள்ளத்தில் சிக்கி மாண்டனர். இப் புயல்கள் சுண்ணாம்புக் கற்களாலாகிய மலைகளிடத்துக் காணப் பெறும் மண்ணடுக்கையே அகற்றிவிடுகின்றனவெனில்

அவற்றின் கடுமைதான் என்னே! ஸிரியாவிலுள்ள டமாஸ்கஸ் நகருக்கு (Damascus) வடகிழக்கிலுள்ள மாவட்டத்தில் 1937ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதத்தில் இதுபோன்ற புயலொன்று வீசியது.

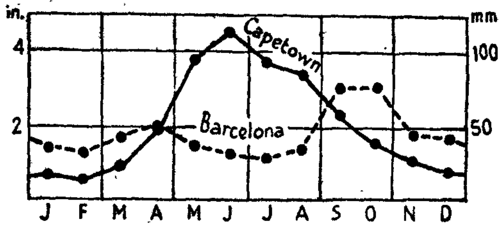
ஆகையால், மத்தியதரைக்கடற் பிரதேசங்கள் மேல் காற்றுகளைக் கொண்ட மண்டலங்களிலிருந்து, அவற்றின் பெரு மழை, மேகமற்ற வானங்களைத் துரிதமாகப் பெறுதல் அதன் விளைவாகக் கடலின்மீது ஈரமான காற்றும், கண்டங்களைச் சார்ந்த வறண்ட, நனிகுளிர் காற்றும் அடுத்தடுத்து அமையும் நிலை ஆகியவற்றின்மூலம் வேறுபடுத்திக் காட்டப் பெறுகின்றன. ஓர் அழுத்தக் குறை கிழக்கு நோக்கிக் கடப்பின், அதன் பின்னிருந்து வீசும் குளிர் மிகுந்த, வறண்ட, துருவஞ் சார்ந்த வளிப்பகுதி அப் பிரதேசம் முழுவதையும் ஆக்கிரமிக்க, வானிலை திரும்பவும் பழைய தெளிவான நிலையை எய்துகின்றது.

வியாபாரக் காற்றுகளையோ, அவற்றைப் போன்ற வேறு காற்றுத் தொகுதிகளையோ கொண்ட கோடைக் காலங்களில் காற்று நோக்கிய கடற்கரைப் பகுதிகளில்கூடக் குறைந்த மழைதான் பெய்கிறது. ஆனால், மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பிரதேசத்தில் மாரிக்காலத்தினைவிட வறண்ட பருவம் குறுகிய காலத்திற்கே நீடிக்கின்றது. இதன் மேற்குப் பகுதியில் நிலவும் வானிலை சில சமயங்களில் அழுத்தத்தில் ஏற்படும் ஒழுங்கீனங்களால் பாதிக்கப்பெறுகிறது. அம் மேற்குப் பகுதியில் பெரும்பாலான ஆண்டுகளில் கோடைக்காலமுட்பட ஒவ்வொரு மாதத்திலும் சிறிதளவு மழையாவது பெய்யாது போவதில்லை. மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பிரதேசத்தின் தெற்கு, கிழக்குப் பகுதிகளில் குறைந்தது 3 மாதங்களாவது ஏறக்குறைய மழையற்றவையாக இருக்கின்றன. மத்தியதரைக் கடற்கரைக் கால நிலையைக் கொண்ட மற்றப் பிரதேசங்களிலோவெனில் வறண்ட பருவம் மூன்று மாதங்களுக்கும் மேற்பட்டு நீடிக்கின்றது. இங்கெல்லாம் மழையின் பருவவாரிப் பரவல் பொதுவாக எளியதோர் அமைப்பைக் கொண்டதாகத்தான் இருக்கிறது. அதாவது, வறண்ட கோடைக்காலத்திலிருந்து மழையளவு ஒழுங்காக அதிகரித்துக்கொண்டே சென்று குளிர் காலத்தின் நடுப்பகுதியில் உச்ச நிலையை அடைந்து, திரும்பவும் கோடைக்காலம் வரவர நிலையாகக் குறைந்துகொண்டே செல்கிறது (படம் 88, கேப் டவுன்). மத்தியதரைக் கடலின் வடமேற்குப் பகுதி இலையுதிர் காலத்தில் ஒன்றும், வசந்த காலத்திலொன்றுமாக மொத்தம் இரண்டு உச்ச அளவுகளைக்

கொண்டதாகவும், அவ்விரண்டு உச்ச அளவுகள் பதிவாகும் பருவங்களையும் பிரிக்கும் வறண்ட குளிர்காலத்தைக் கொண்டதாகவும் இருப்பதன்மூலம் ஒரு தனிச் சிறப்பெய்தி நிற்கிறது. (படம் 88, பார்ஸலோனா—Barcelona). மேலும், இதைப்பற்றிய விவரம் 40ஆம் அதிகாரத்தில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளது.

ஸ்டெப் நிலங்கள் (The Steppes)

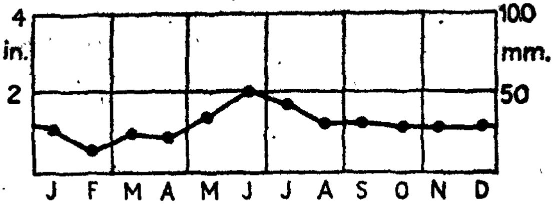
தென்கிழக்கு ரஷ்யா, மத்தியதரைக் கடலைச் சூழ்ந்துள்ள துரான் (Turan), அனடோலியா (Anatolia), மற்றும் ஏனைய பீடபூமிகள், வட அமெரிக்காவின் மேற்குச் சமவெளிகள் ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கிய ஸ்டெப் நிலங்கள், கண்டப் பகுதிகளில் மேற்காற்றுகளினால் ஏற்படும் மழையின் பரவலிலிருந்து மாறுதலுற்ற பருவவாரிப் பரவலைக் கொண்டிருக்கின்றன. அந் நிலங்கள் வசந்த காலத்திலும், கோடையின்



படம் 88. மாதச் சராசரி மழைவீழ்ச்சி

துவக்கத்திலும் மழையையும், கோடையின் பிற்பகுதியில் வறட்சியையும் கொண்டிருப்பதன்மூலம் நிலமிசை வீசும் மேல் காற்றுகளில் பெய்யும் மழையின் பருவவாரிப் பரவலினின்று அது வேறுபடுகிறது (படம் 89). பழைய உலகப் பகுதியிலுள்ள ஸ்டெப் நிலங்களில் (Old World steppes) வீசும் நடப்புக் காற்றுகள் (prevailing winds) வடக்கு, வடகிழக்குத் திசைகளினின்று வருபவையாக உள. அவை ஆசியாவின் வறண்ட உள்நாட்டுப் பகுதியினின்று வீசுவதால் சொற்ப மழைதான் பொழிகிறது. ஆனால், மத்தியதரைக் கடலில் தோன்றும் அழுத்தக் குறைகள் வசந்த காலத்தில் தீவிரமாகச் செயல்பட்டு, உள்நாடு நோக்கி வெகுதூரம் நகர்கின்றன. ஆகையால் அவற்றின்மூலம் சிறிதளவு மழை ஏற்படுகிறது. மேலும், வளிமண்டலத்தின் உறுதியின்மையும் மழையைத் தரவல்ல மற்றொரு சாதகமான காரணியாகும். எவ்வாறெனில், வெயில் தீவிரமாகக் காய்கையில் நிலம் விரைவாகவும் அதிகமாகவும் சூடாக்கப்பெற்றுக் காணப்பெற, வளிமண்டலத்தின்

மேலடுக்குகள் இன்னும் மிகக் குளிர்ந்தனவாகவே இருக்கின்றன. அவ்வமயங்களில் வெப்பத்தால் மேலெழும் ஓட்டங்கள் உறுதியின்மையின் காரணமாகப் பொழியும் மழையைக் (instability showers) கொடுக்கின்றன. கோடையில் உச்ச வெப்பநிலை இருக்குந் தருணத்தில் நிலப்பரப்பு பெருஞ் சூடு கொண்டதாகவும், ஆனால், வளிமண்டல மேலடுக்குகளும் அதே அளவிற்கு வெம்மையுற்றனவாகவும் இருக்கின்றன. ஆகையால் அச் சூழ்நிலை வளிமண்டலத்தில் தீவிரமான வெப்பச் சலனம் ஏற்படுவதற்கு ஆதரவளிக்காது; மேலும் அச்சமயத்தில் தென் ஆசியாவில் நிலவும் குறைவழுத்தங்களின் மூலம் தெளிவான காற்றியக்கம் ஒன்று உருவாகி நிலைபெற்று விடுகிறது. அந்நிலை உருவாவதற்கு முன்னரிருந்த மாதங்களில் சலன மழை (convectional showers) பெய்வதற்குச் சாதகமான சூழ்நிலைகளாய தல வெப்பநிலை வேற்றுமைகளும், அழுத்தத்தில் தோன்றியிருந்த சிறிய ஒழுங்கீனங்களும் ஏற்பட இயலாது போகின்றன.



படம் 89. ஓரென்பர்க்கில் மாதச் சராசரி மழைவீழ்ச்சி (சகலாவ்).

கோடைக்காலத்தின் துவக்கத்தில் பெய்யும் மழை கோடை முழுவதிலும் புல்வெளிகளின் வளர்ச்சி குன்றாது இருக்குமாறு காக்கிறது. அத் தாவர இனங்களுக்கு வளரும் பருவத்தின் தொடக்கத்தில் ஈரம் மிகுதியாகத் தேவைப் படுகிறது. கோடையில் வெப்பநிலை மிகவுயர்ந்திருக்கும் சமயத்தில் பெய்யும் மழை அதன் அளவில் மிகுந்திருப்பினும் பயனில் குறைந்துள்ளது. ஏனெனில், வெப்பமான நிலத்தினுடைய மேற்பரப்பின் கடினதன்மையால் அதன்மூலம் அதிகமான நீர் உட்கவரப் பெறாது போகவே, பெரும்பாலான அளவு மழை நீர் விரைவாகத் தரைமீது வழிந்தோடிவிடுகிறது; அல்லது விரைவாக ஆவியாகி இழக்கப்படுகிறது. குளிர்ப் பருவத்தில் ஏற்படும் மிகச் சொற்பமான மழைவீழ்ச்சி பனி யுருவில்தான் அமைகிறது. தாவர மூட்டம் சிறிதுமற்ற அகன்ற சமநிலங்களின்மீது தடையற்று நிலையாக வீசும் பயங்கரமான வடகிழக்குக் காற்றுகள் அப் பனிப் படிவுகளை அடித்துச் சென்று

விடுகின்றன. மேலும், இக் குளிர்ந்த வறண்ட காற்றுகள் மரங்களின் வளர்ச்சிக்குச் சிறிதும் இடங் கொடுப்பதில்லை. மரங்கள் வளர அனுமதிக்கப்படாது போகவே, புல்வகைதான் முதன்மையான இயற்கைத் தாவரமாக விளங்குகிறது. கனடாவின் தென்பகுதி, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் வட பகுதி முதலியவற்றில் காணப்பெறும் கோதுமை விளைநிலங்கள் முழுவதிலும் ஸ்டெப் வகை மழை தான் பெய்கிறது. ஆனால், தென் கோளார்த்தத்தில் இவ்வகை மழை குறைந்த பரப்பில்தான் பொழிகிறது. ஏனெனில், மத்திய அட்சாம்சங்களில் உள்ள நிலங்கள் மிகச் சிறிய பரப்பைக் கொண்டிருப்பதால், அவ்வகை மழை ஏற்படுவதற்கிடமில்லை.

துருவப் பிரதேசங்கள்

வட கோளார்த்தத்தைவிடத் தென் கோளார்த்தத்தில் இப் பிரதேசங்களில் காணப்பெறும் சூழ்நிலைகள் எளியன. எவ்வாறெனில், இங்குத் துருவ வட்டத்தினுள் அமைந்திருக்கும் பரப்பு முழுவதும் பனியாலும் பனிக்கட்டியாலும் மூடப்பட்டுக் கிடக்கும் அன்டார்க்டிகா பீடபூமி அடைத்துக் கொண்டுள்ளது. இப் பீடபூமி குளிர்ப்பருவத்தில் தனிக் குளிருடையது; உச்சவெப்பநிலையுடைய மாதத்திலுங்கூடச் சராசரி வெப்பநிலையின் மதிப்பு கடற்கரைப்பகுதிகளில் உறைநிலைக்குக் கீழும், அப் பீடபூமியின் நடுப்பகுதிகளில் குவிந்துள்ள உயரமான பனிவயல்களின்மீது உறைநிலைக்குக்கீழ் மிக மிகக் குறைந்தும் உள்ளது. இங்கு மழை பெய்வது மிகவுமரிது; இங்குப் பனிமழைதான் வீழ்கிறது. வெப்பநிலை மிகத் தாழ்ந்திருப்பின், அப் பனிவீழ்ச்சியில் பளிங்கு போன்ற, உறுதியான, கூரிய பனிக்கட்டியூசிகளும் அடங்கியிருக்கின்றன. இக் கண்டம் ஒரு நிலையான ஆன்டிசைக்ளோனால் சூழப்பெற்றிருக்கிறது என எண்ணப்பெற்று வந்த காலத்தில், எவ்வகையைச் சார்ந்த மழைவீழ்ச்சியின் தோற்றமும் ஒரு பெரும் பிரச்சினையாக இருந்தது (பக்கம் 274,) அவ்வாறிருப்பினும், அக்கண்டத்தின் உள்நாட்டுப் பகுதியினின்று மாபெரும் பனியாறுகள் வெளிப்படுகின்றன எனும் உண்மையாலும், பனிக்கட்டித் தகடுகளின் (ice-sheets) விளிம்புகளிலிருந்து பெரிய பனிக்கட்டி மலைகள் (icebergs) இடையறாது உடைத்து வீசப் பெறுகின்றன எனும் உண்மையாலும் இங்கு ஏற்படும் மழைவீழ்ச்சியானது ஆவியாதலால் பெருவாரியாக இழக்கப்படும் நீரினளவைக் காட்டிலும் மிகுதியாகத்தான் இருக்கவேண்டும் என்பது உணர்த்தப்பெறுகிறது. (இவ்வாறு இருக்க வேண்டு

மெனில், முன்பு பெய்த பெரு மழைவீழ்ச்சியினின்று அப் பனிக் கட்டித் தகடு பலனைத் தொடர்ந்து பெற்றுக்கொண்டிருக்க வேண்டுவது அவசியம்).

இப் பகுதியில் ஏற்படும் மழை வீழ்ச்சியின் தோற்றத்தை விளக்கக் கோட்பாடுகள் பல வழங்கப்பெற்றன. அவற்றுள் ஒன்று இயம்புவது யாதெனின், அன்டார்க்டிக் ஆன்டி சைக்ளோனில் கீழிறங்கும் காற்று, மேலடுக்குகளில் உள்ள கீற்று மேகங்களினின்று நீராவியைத் தன்னோடு கொண்டு வருகிறது; மிகக் குளிர்ந்த பனிப்பரப்பினோடு ஏற்படும் தொடர்பின்மூலம், அந் நீராவி பனிக்கட்டிப் படிகங்களாகவோ, உறைந்து படிந்த பனியாகவோ சுருங்கி விடுகிறது. அவற்றின் படிவு மெதுவாக நடைபெறும் செயல்முறையாக இருப்பினுங் கூடத் தொடர்ந்து ஏற்படுவதன் விளைவாக அதன் மொத்த அளவு மிகுதியானதாக இருக்கக்கூடும். ஆனால், அவ்வாறு நிகழும் செயல் முறை இப்பகுதியின் மழை வீழ்ச்சி முழுவதற்குமே காரணமாக இருக்கும் எனத் தோன்றவில்லை. நிலத்தின் மேல்தளத்தின்மீது காணப்பெறும் மூடுபனி பனிக் கட்டியூசிகள் ஆகியவற்றின் தோற்றத்திற்கு வேறு பல விளக்கங்கள் கொடுக்கப்பெறுகின்றன. அவ்வகையில் ஏற் படும் நீர்ச் சுருங்கலானது பனிப் புயல்களில் (Blizzards) காணப் பெறும் கனமான பனி எவ்வாறு அதில் அடங்கியிருக்கக்கூடும் என்பதை விளக்கப் போதுமானதல்ல. மேலும், ஓர் ஆன்டி சைக்ளோனின் மையப் பகுதியோ அமைதியான நிலைகளைக் கொண்ட ஒரு பிரதேசமாகும். ஆகையால், இச் செயல் முறையின்மூலம் பெரும் பனிப்படிவு ஏற்பட வேண்டு மென்றால், மேற்பரப்பின்மீது தொடர்புகொண்டிருக்கும் காற்றானது விரைவாகப் புதுப்பிக்கப்பெற வேண்டும்; அதன் பொருட்டு அமைதியான நிலைகளுக்குப் பதிலாக விரைவுமிகுந்த காற்றுகள் வீசவேண்டும்.

ஜீ. ஸி. ஸிம்ப்ஸன் இம் மழைவீழ்ச்சியின் தோற்றத்தை விளக்கியுள்ளார். அவர் கூறுவதாவது: 'முன்பகுதியில் காணப் பெறும் மெதுவாக இயங்கும் காற்றடுக்குகள் அல்லது இயக்க மற்றுள்ள காற்றடுக்குகளை நோக்கி முன்னேறி அவற்றின் மீதமையும் பனிப்புயற் காற்றுகள் ஓர் உந்து விசையால் மேலெழுப்பப்பெறுதல் வேண்டும். மேல்காற்றுகளில் காணப் பெறும் அழுத்தக்குறைகளின் செல்வாக்கு உள்நாடு நோக்கிச் சுமாரான தொலைவுவரை வியாபிக்கிறது என்னும் கருத்துத்தான் இன்று நம்பப்பெற்று வருகிறது. அக் கருத்து அன்டார்க்டிகா கண்டத்தின் வெளி மண்டலங்களிலும், அக்

கண்டத்தின் உட்பகுதியிற் காணக்கிடக்கின்ற மலைத்தொடர் களிலும் ஏற்படும் மழைவீழ்ச்சியின் தோற்றத்திற்கோர் எளிய விளக்கத்தைத் தந்துதவுகிறது. மழைவீழ்ச்சியின் சராசரி அளவு பற்றிய மதிப்பீடுகள் பலவுள. அவையனைத்தும் இப் பகுதியில் புத்தாய்வு செய்வோர் தங்கிய மாதங்களின்போது ஏற்பட்ட மழைவீழ்ச்சியின் அளவுகளையே அடிப்படையாகக் கொண்டவை. எந்த அளவிற்கியலுமோ அந்த அளவிற்கு பனியின் படிவினையும், அதன் நீக்கத்தையும் (ablation) அம் மதிப்பீடுகளோடு சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பகுதியில் படிவுறும் பனியின் வருடச் சராசரி அளவுகள் கீழ்க் கண்டுள்ளவாறு மதிப்பிடப்பெற்றுள்ளன:

ராஸ் பனிக்கவிப்பிற்கு மேற்கே (West of Ross ice-shelf)		19 செ.மீ.
எவன்ஸ் முனை (C. Evans)	...	40 ,,
காஸ் நிலையம் (Gauss Station)	...	80 ,,
போர்ட் சார்காட் (Port Charcot)	...	37 ,,
தென்துருவம் ...	...	1—5 ,,
அன்டார்க்டிகா (முழுதும்)	...	4—9 ,,

வடதுருவப் பிரதேசம் தென்துருவப் பகுதியினும் சிக்க லானது. அதன் மத்தியப் பகுதி பெருங்கடற் பரப்பாக உள்ளது; அமெரிக்கா, யூரேஷியா, கிரீன்லாந்து ஆகியவற்றின் பெரும்பரப்புகள் அடங்கியிருக்கின்றன. கிரீன்லாந்து அன்டார்க்டிகாவை ஒத்துள்ளது. ஆனால், அப் பனிக் கவிப்பு கனமும், அதன் விளைவாகச் செறிவும் குறைந்த ஓர் ஆன்டி சைக்ளோனின்மூலம் சூழப்பெற்றுள்ளதெனினும், சுற்றுப் புறத்தேயுள்ள கடல்களினின்று முன்னேறும் அழுத்தக் குறை களின்மூலம் அடிக்கடி அப்பனிக் கவிப்பு தாக்கப்படுகிறது. மேலும், அதன் மழைவீழ்ச்சி பெரும்பாலும் சைக்ளோன் வகையையோ, மலையின் வகையையோ சார்ந்திருக்கிறது. பனிக் கவிப்பின்மீது அம் மழைவீழ்ச்சி முழுவதுமே பனியின் உருவிலும், தாழ்ந்த சரிவுகளிலும், கடற்கரைகளிலும் கோடைக் காலத்தில் மழையாகவும் பெய்கிறது, அப் பனிக் கவிப்பின் நடுப்பகுதியிலுள்ள எய்ஸ்மிட் (Eismitte) எனு மிடத்தில் வளியியற் சோதனை மேற்கொள்ளப்பெற்ற ஆண்டான 1930-31-ல் மொத்தத்தில் 56 சதவீத நாட்களில் மழைவீழ்ச்சி தோன்றியது. அச் சோதனையின்போது காற்றோடு அடித்துச் செல்லப்பட்ட பனியின் அளவை நேரடியாக நிர்ணயிக்க இயலாது போயிற்று. ஆயினும்,

பெரும்பாலும் பனியும், ஓரளவிற்குப் பனிப்பளிங்குப்படிவும் (rime), நகர்வுப்பனியும் (drift snow) அடங்கிய பனிவயலின் அடுக்கமைப்பினின்று, 12 அங்குல மழை நீருக்குச் சமமான அளவு பனி ஓராண்டிற் சராசரியாகப் பெய்தது என்னும் முடிவு வருவிக்கப் பெற்றது. அப் பனிவீழ்ச்சியின் பெரும்பாலான அளவு குளிர்ப்பருவத்தில் ஏற்பட்டது. அது கிரீன்லாந்தைக் கடந்த அமுக்கக் குறைகளின் வெப்பப் பகுதிகளின் (Warm Sectors) மூலம்தான் பொழிவிக்கப் பெற்றது.

கனடாவின் ஆர்க்டிக் பகுதி, யூரேஷியா, மேலும், 'பாரென் கிரவுண்ட்ஸ்' (Barren Grounds) எனப் பெறும் பரப்பு வனமண்டலத்தின் (forest belt) சில பாகங்கள் எல்லாம் உறைநிலைக்கு மேற்சென்றிருக்கும் வெப்பநிலையையுடைய கோடைக் காலத்திலும், இலையுதிர் காலத்திலும் பெரும் பாலான மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றன. அம் மழைவீழ்ச்சி பெரும்பாலும் மழையாகவும், சிற்சில சமயங்களில் ஈரமான பனியோடு கூடிய மழையாகவும் பொழிகின்றது. குளிர்ப் பருவத்தில் தூள்களைப் போன்ற மிக நுண்ணிய வறண்ட பனி பெய்கிறது. ஆனால், அப் பனி அதிகமான ஆழத்தைக் கொள்வதை இங்கு வீசும் வேகமான காற்றுகள் தடுக்கின்றன. ஓராண்டில் ஏற்படும் பனிவீழ்ச்சியின் வருடச் சராசரி அளவு சாதாரணமாக 10 அங்குலங்களுக்கு மேற்பட்டுச் செல்வதில்லை. கிரீன்லாந்திற்கும் நார்வேக்கும் இடையே ஓடும் வெப்பமான அட்லான்டிக் நீரோட்டத்தின்மீதும் வருடச் சராசரி மழை 15 அங்குலங்களே. அங்குள்ள சில தீவுகளில் பதிவு செய்யப் பெற்ற புள்ளிவிவரங்களைக் கொண்டுதான் அம் மதிப்பீடு அளிக்கப்படுகிறது. அம் மழையின் உச்ச அளவு இலையுதிர் காலத்தும், மிகத் தாழ்ந்த அளவு வசந்த காலத்தும் குறிக்கப் பெறுகின்றது. ஆர்க்டிக் பிரதேசத்தின் நடுப்பகுதி ஒருகால் சொற்பமான மழைவீழ்ச்சியைக் கொண்டிருக்கலாம் என எண்ணப்படுகிறது. குளிர்காலத்தில் வானம் ஏறக்குறையத் தெளிவு பெற்றதாக உள்ளது. அப் பருவத்தில் ஏற்படும் மழை வீழ்ச்சியில் பளிங்குபோன்ற, ஆனால், வறண்ட பனிக்கட்டிப் படிகங்கள் அடங்கியுள. கோடைக்காலம் ஈரம் மிகுந்ததாகவும் களையிழந்தும் இருக்கிறது. அவ்வமயம் அடர்ந்த மூடுபனி, இலேசான மழை, பனி கலந்த மழை (sleet) அல்லது பனி ஆகியவை அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. இப் பகுதியிலேயே மிக வடக்காக அமைந்து கிடக்கும் வானிலைப் பதிவு நிலையம் 'அலெர்ட்' (Alert 83° வ., 62° மேற்கு) எனுமிடத்திலுள்ளது. அந் நிலையம் எல்லெஸ்மியர் தீவின் (Ellesmere Island) வட-

கிழக்குக் கரையில் இருக்கிறது. கனடா நாட்டு வளியியற் பிரிவு அந் நிலையத்தைக் கவனித்து ஆராய்ச்சிகள் பலவற்றை நடத்தி வருகிறது. அதன் ஐந்தாண்டுக் காலப் பதிவொன்று அந்த இடத்தில் ஓராண்டில் பெய்யும் சராசரி மழைவீழ்ச்சியினளவை (இங்கு அதன் எல்லா உருவங்களும் கருதப்பெறுகின்றன) 6·1 அங்குலங்கள் எனவும், பெய்த பனியின் அளவை 52 அங்குலங்கள் எனவும் குறித்துக் காட்டுகிறது. ஆகஸ்டு மாதமே அவ்விடத்தின் மழைவீழ்ச்சியும், பனியும் மிகுந்த மாதமாகும். மேலும், ஆகஸ்டிலிருந்து அக்டோபர் வரையான மும்மாதங்களில் வருடச் சராசரி மழைவீழ்ச்சியில் 50 சதவீதமும், மொத்தப் பனிவீழ்ச்சியில் 53 சதவீதமும் பெறப்படுகிறது.

23. உறைந்த மழைவீழ்ச்சி
(Frozen Precipitation)

பனி

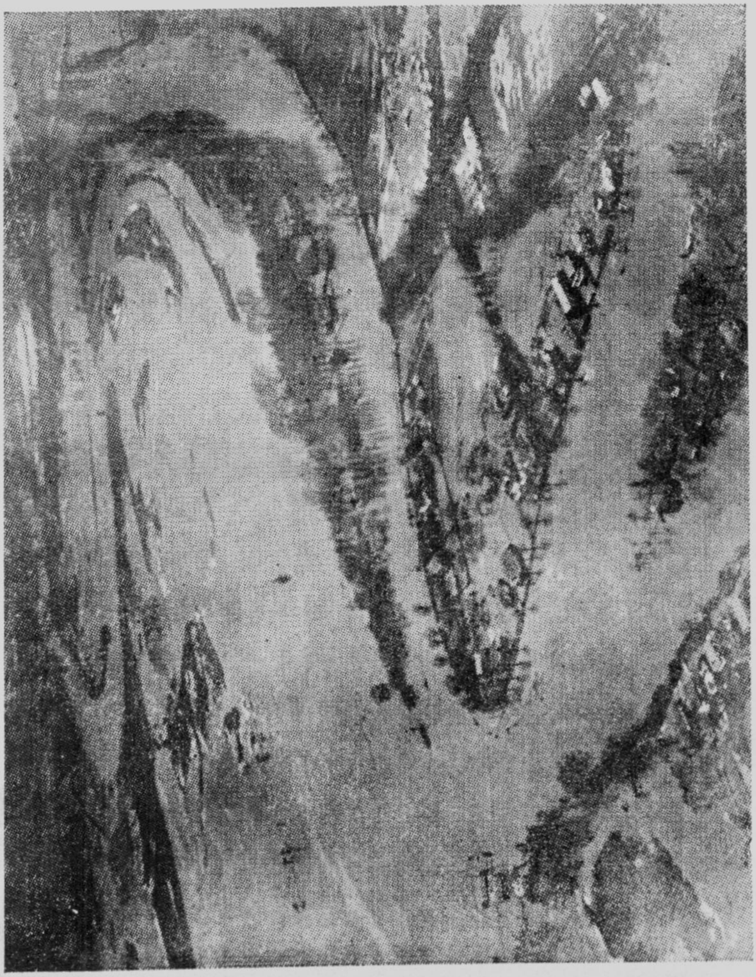
ஓரிடத்தில் பெய்யும் பனியால் மனிதனுக்குப் பல இடையூறுகள் விளைகின்றன. எனினும், அதன்மூலம் பயனெதுவும் கிட்டாது போவதில்லை. மத்திய, உயர் அட்சாம்சங்களில் நிலப்பரப்பின் வெப்பச் சேமிப்பு, நீர்ச் சேமிப்பு ஆகியவிரண்டும் அப் பனியினின்று பெரும் பயன் ஈட்டுகின்றன. பெரும் பனிப்புயல் ஒன்றை என்றுமே கண்டிராத ஒரு பிரதேசத்தில் அப் புயலொன்று வீசுங்கால் நிலம், கடல், காற்று ஆகியவற்றின் மார்க்கமாக நடைபெற்றுவரும் செய்திப் போக்குவரத்துகள் எத்தனை அளவிற்குப் பாதிக்கப் பெறுகின்றன என்பதை நன்கு அறிவோம். மிக வேகமான காற்றென்றால் அது பயங்கரமான பனிப்புயலாக மாறிவிடுகிறது. அப் புயலில் சிக்கிய வழிப் போக்கர்கள் தமது வழிகளை இழந்து அல்லலுறுகின்றனர். புகலிட மெதுவுமின்றி அப்புயல்களால் கோரமாகத் தாக்கப் பட்டு அவர்கள் இறந்து படவும் கூடும். மேலும், ஆயிரக் கணக்கான கால்நடைகளும் ஆடுகளும் அப்புயல்களால் தாக்கப் பட்டு, மூச்சுத் திணறி மடிந்துபோகின்றன. இஃதொரு புறமிருக்க், பல நிலப்பரப்புகளில் குளிர்ப் பருவத்தில் ஏற்படும் பனிப்படலம் மிகவும் வரவேற்கப்படுகிறது. பனியால் மூடப் பெற்ற் பகுதிகள்மீது ஸ்லெட்ஜ் வண்டிகளின் போக்கு வரத்தும் (sledge transport), பெரும் மரக்கட்டைகள் ஓரிடத்தி னின்று மற்றோரிடத்திற்கு அனுப்பப்படுவதும் எளிதா கின்றன. குளிர் மிக்க நாடுகளில் பனியானது கடுமையான உறைபனி ஏற்படாதிருக்கும் வகையில் ஒரு காப்புப் போர்வை யாகச் செயல்படுகிறது. அது மரங்களின் வளர்ச்சிக்கும் உதவு கிறது. வடபகுதிகளிலுள்ள வனங்களை இதற்குச் சான்றாகக் கருதலாம். மேற்கூறப்பெற்ற நிலைகளைக் கொண்டிருக்கும் வட பகுதிகளில் காடுகள் வளர்கின்றன. ஸ்டெப் நிலங் களில் அந் நிலைகள் இல்லாமை காடுகள் வளராததற்குக்

காரணமாகும். ஒளியை நன்கு பிரதிபலிக்குந் திறன் பனிக்கு உண்டு. அதன்மூலம் உயர் அட்சாம்சங்களில் குளிர்காலங்கள் சூரிய ஒளி மிக்கனவாகத் திகழ்கின்றன. வசந்த காலத்தில் உருகிய நீர் மெதுவாக நிலத்தின் மேல்தளத்திற்குக் கீழிறங்கி, வறண்டு காயுங் கோடையில் அடிநீர் இருப்புக் குறைந்து போகாதவாறு காக்கின்றது. ஆனல், பனி உருகல் வெகு விரைவாக நடைபெறின், பெரும் நாசவேலைக்குக் காரணமாகும் வெள்ளங்கள் ஏற்படக்கூடும் (புகைப்படம் 8ஐ நோக்குக). ரஷ்யாவில் இத்தகைய வெள்ளங்கள் ஒவ்வோர் ஆண்டும் வசந்த காலத்தில் தோன்றி அந் நாட்டைத் துன்புறுத்து கின்றன. 1926ஆம் ஆண்டில் அந் நாட்டில் வால்கா (the Volga) எனும் ஆற்றில் வந்த வெள்ளமொன்றைப்பற்றி 'டைம்ஸ்' (The Times) எனுமொரு செய்தித்தாள் பின் வருமாறு விவரித்திருந்தது.

'வால்கா ஆறு தனது கரைகளை உடைத்து, 2,000 மைல் களுக்கும் அதிகமான நீளத்தைக் கொண்டு, வால்டாய் குன்று களிலிருந்து (the Valdai Hills) காஸ்பியன் கடல்வரையோடும் அதன் இயல்பான பாட்டையின் இரு மருங்கிலும் ஓடிப் பெருஞ் சேதத்தை விளைவித்தது. அவ் வெள்ளப்பெருக்கு ஒரு மாத காலத்திற்கு நீடித்ததன்மூலம் நகரத்திற்குப் பின் நகரமாக மூழ்கடிக்கப்பட்டன; சுமார் 10,000 கிராமங்கள் சதுப்பு நிலங்களாக மாறின; மேலும், பல இடங்களில் வீடுகளின் கூரைகள்கூட வெள்ளத்து நீரினுள் அமிழ்ந்தன......நிஷ்னி-நாவ்கராடு (Nizhny-Novgorod) எனும் நகர் முழுவதும் நீரிலாழ்ந்து கிடந்தது. வால்கா ஆறு அதன் இயல்பான மட்டத்தினின்று 46 அடி உயர்ந்தும், 20 மைல்களுக்கு மேலகன்றும் காணப்பெற்றது. 1947ஆம் ஆண்டில் கிரேட் பிரிட்டனில் வசந்த காலத்தின்போது பெரும் பனிப்பரப்புகள் விரைவாக உருகியதன்மூலம் தோன்றிய பெருவெள்ளங்களால் அந் நாட்டு உழவர்களுக்கு விளைந்த சேதம் சுமார் 20,000,000 பவுன்கள் என மதிப்பிடப்பெற்றது.

டைக்ரிஸ் (the Tigris—படம் 90) ஆற்றைப் போன்று பனி மூடிய மலைகளினின்று ஓடிவரும் ஆறுகளின் தலைத்தண்ணீர்ப் பகுதிகளில் பனியுருகலின்போது அவ்வாறுகளின் நீரளவு பெருகுகின்றது. இதைப்போன்ற நீரளவுப் பெருக்கம் ஆல்ப்ஸ் மலைகளினின்று பாயும் ஆறுகளிலும் வசந்த காலத்தின் இறுதி யில் ஏற்படுகிறது. ஆனல், பனியாறுகள் பல உருகுவதன் வாயி லாக வெப்பம் மிகுந்த மாதங்களிற்கூட ஆறுகளின்

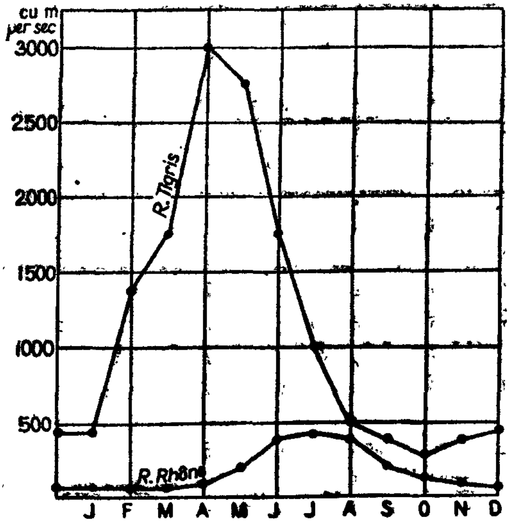
புகைப்படம் 8



தெம்ஸ் ஆற்றில் வெய்பிரிட்ஜுக்கு (Weybridge) அருகே பெருவெள்ளம்

மட்டங்கள் தாழ்ந்து விடுவதில்லை [ரோன் ஆறு (The Rhone) படம் 90]; அப் பனியாறுகளிலிருந்து பல நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள் தமது நீரைப் பெறுகின்றன.

பனியினிடத்து 32°Fக்கும் கீழ்ப்பட்ட வெப்ப நிலையில் பனிக்கட்டியாகச் சுருங்கிய ஆவி அடங்கியுள்ளது. பனிப் படிவுகளில் நீண்டிருக்கும் கூரிய பகுதிகள் எல்லாம் இழுக்கப் பெற்று ஒன்றோடொன்று இணைந்து, அழகிய வெண்மையான பனி மென்படலங்களாக (Snow flakes) அமைகின்றன. அம் மென்படலங்கள் ஓரங்குல அகலத்தைக் கொண்டவையாகக் கூட இருக்கின்றன. ஆனல், மிகக் கீழான வெப்ப நிலைகளில் அவை தனித்தனியாகப் பிரிந்து நின்று, மின்னுகின்ற பனிக் கட்டி ஊசிகளைக் கொண்ட மென்புகாரைப் போன்று காற்றில்



படம் 90. பாக்தாத்தில் டைக்ரீஸ் ஆற்றினுடையதும் (வில்காக்ஸ்), வாலேயிலுள்ள போர்டே—டு—செக்ஸில் ரோன் ஆற்றினுடையதுமான மாதச் சராசரி நீர்வழிவு.

மிதக்கின்றன. அவை வளிமண்டல அடுக்குகளினூடே விழும் போது அவ்வடுக்குகளின் வெப்பநிலை உறைநிலைக்குக் கீழ்ச் சென்றிருக்கவேண்டும்; அல்லது அந்த அளவினும் சிறிதுயர்ந் திருக்கலாம். அவ்வாறில்லாதிருப்பின் பனி மென்படலங்கள் உருகிவிடும். 12 அங்குல அளவு கொண்ட பனிப் படிவொன்று நீராவியிழப்பு ஏற்படாதவாறு ஆவியாதலின்மூலம் உருக்கப் பெற்றால், சுமார் ஓர் அங்குல உயரமுண்டைய நீரைக் கொடுக்கும்.

ஆனால், இறுதியாகக் கிட்டும் நீரின் அளவில் பனியின் தன்மைக்குத் தக்கவாறு பெரும் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. உருக்கப்பெறவிருக்கும் பனி அன்டார்க்டிகாவில் உள்ளதைப் போன்று மிக வறண்டதாகவும், இலேசானதாகவும், தூள் போன்றும் இருக்குங்காலை, அதே ஓர் அங்குல அளவு நீரைப் பெற 30 அங்குலம் பருமனுடைய பனித் தொகுதி தேவை. மற்றோர் அதீத நிலையில் பனியானது ஈரமாகவும், நெருக்க மாகவும் உள்ள பனிகலந்த மழையோடு ஒன்றுசேர்ந்து விடுகிறது. ஆகையால், அம்மாதிரியான பனிகலந்த மழைநீர் 4 அங்குலங்களோ, அதற்கும் சிறிது குறைந்த அளவோ இருப்பின் போதுமானது; அதனின்று ஓரங்குல மழை நீர் கிடைக்கும். ஓரிடத்தில் நீண்ட காலத்திற்குப் பனி படிந் திருப்பின், அப் படிவு அதிக இறுக்கமாகிவிடுகிறது. பனியாறு களை ஆக்கும் பனிக்கட்டிகள் ஒளிபுகுந்தன்மையைப் பெற் றிருக்கக் காரணம் யாதெனில், அப் பனியாறுகள் நீண்ட காலமாக அமுக்கப்பட்டு வந்திருக்கின்றன; மேலும், அவற்றி னின்று நீர் சுவறலாலும் அவற்றிற்கு அப் பண்பு ஏற்படுகிறது. சாதாரணமாகப் பனிவீழ்ச்சியின் அளவைச் சரிநிகர் இணை மதிப்புடைய மழையாகத் (equivalent amount of rain) தெரிவிக்கும் முறைகளெல்லாம் தோராயமானவையே. ஏனெனில், பனிவீழ்ச்சியின் அளவைச் சரிநிகர் இணை மதிப் புடைய மழை நீராகத் தெரிவிப்பது சிக்கல் மிகுந்ததாக இருக்கிறது. அதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் வாய்பாடுகளி லுள்ள சிக்கல்கள் ஒருபுறமிருக்கப் பனிப்படிவின் சரியான ஆழத்தைத் தீர்மானித்தலில் உள்ள சிக்கலைக் கருதும்போது அவ் வாய்பாடுகள்கூட எளியனவாகத் தோன்றுகின்றன.

தட்டையான நிலப்பரப்பொன்றின்மீது பனியின் சரிவு ஏற்படுவது இயற்கைக்குப் புறம்பானதன்று. அவ்வாறிருக் கும்போது, ஒரு பரப்பில் படிந்திருக்கும் பனியின் அளவில் மாற்றங்கள் ஏற்படாவா? மேலும், வழவழப்பாகவுள்ள பனி படிந்திருக்கும் பரப்பொன்றில் எங்கு மிகவதிக ஆழத்திற்குப் பனி படிந்துள்ளது என்பதை அறிதலும் இயலாததொன்று. இத்தகைய இடையூறுகள் நேருகின்றபோதிலும், பனிப் பரப்புகளில் வெவ்வேறு புள்ளிகளில் உள்ள ஆழங்கள் தீர்மானிக்கப்பெற்று, அவற்றின் சராசரி மதிப்பைக் கணக்கிடுதலின்மூலம் ஒரு திருப்திகரமானதும், ஏறக்குறைய சரியானதுமாகிய ஒரு முடிவு கிட்டுகிறது. நகரும் பனித் தொகுதிகளின் ஆழம் அளக்கப்பெற முடிந்தால், அது மேலும் விரும்பத்தக்கது; பயனுள்ளதுமாகும். ஆனால், அவ்வாழம்

பனிப்பரப்போடு காற்று ஆற்றுகின்ற இடைவினை, இட விவர உறுப்புகள் முதலியவற்றைப் பொறுத்திருக்கின்றது. முன்னர்க் குறிப்பிடப்பெற்றவாறு சாதாரண மழைமானியைக் கொண்டு எடுக்கப்பட்ட பனி மழையினளவீடுகள் சிறிதும் நம்பகமானவையல்ல.

ஒரு பரப்பிலேற்பட்ட மொத்தப் பனிவீழ்ச்சியைப் பனியின் ஆழமாகவோ, சரிநிகர் இணைமதிப்புடைய மழைநீராகவோ குறிக்கும் அட்டவணையொன்றில், பெரும் பனிவீழ்ச்சி முதன் முதலாக எத்தினத்தில் ஏற்பட்டது, கடைசியாக என்று ஏற்பட்டது என்ற செய்திகளும், பனிப்படலம் நீடித்த காலமும் குறிக்கப்பெற்றால் அவ்வட்டவணை மிகுந்த பயனை நல்கும். பனிப்படலம் நீடித்த காலம் எனும் விவரம் சரியாக எத்தனை நாட்களுக்குத் தரை பனியால் மூடப்பெற்றிருந்தது எனத் தெரிவிக்கப்பெற வேண்டுவது தேவையில்லை; ஆனால், அதற்குப் பதிலாக நாம் கருதுகின்ற பனிப் பிரதேசத்தைப் பொறுத்தவரையில் முக்கியத்துவம் பெறும் வகையில் நீடிப்புக் கொண்ட தொடர்ந்த பனியுடைவுக் காலங்களின் நீடிப்பாக அவ்விவரம் தெரிவிக்கப்பெறுதல் சிறந்தது. அப் பனியுடைவுக் காலங்களின் நீடிப்பு பனி மிகுந்த குளிர்ப்பருவங்களைக் கொண்ட நிலப்பகுதிகளில் ஒருசில வாரங்களாக இருக்கலாம்; அல்லது ஒருசில மாதங்களாகவும் இருக்கலாம். பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் இருப்பதைப்போன்று பனி அடிக்கடி பெய்யாத நிலப்பகுதிகளில் ஒருசில நாட்களாக இருக்கலாம். ஆனால், பொதுவாக அம்மாதிரியான புள்ளிவிவரங்கள் இல்லாதிருத்தல் ஒரு பெருங்குறையே.

பனிவீழ்ச்சியின் பிரதேசப் பரவல்

உலகின் எல்லா அட்சாம்சங்களிலுமே பனி காணப்பெறுகிறது. மேலும், சில இடங்களிலுல் பனி நிலையாகப் படிந்து கிடக்கின்றது. ஆனால், அயன மண்டலங்களில் கடல் மட்டத்தினுள் பனியைக் காண்பது மிகமிக அரிது. (தென் சீனு, தென் கிழக்கு பிரேஸில் ஆகியவிரண்டில் மட்டுந்தான் அது கடல் மட்டத்தில்கூடக் காணப் பெறுகிறது.) மேலும், பூமத்திய ரேகையினின்று 30° அட்சரேகைகளுக்கிடையேயுள்ள பகுதியில் பனி வழக்கமாகக் காணப்பெறுவதில்லை. 40° அட்ச ரேகைகளினின்று துருவங்களை நோக்கியுள்ள பிரதேசங்களிலெல்லாம் அது சாதாரணமாகக் காணப்பெறுகிறது. அதன் பரவலை அறியும்பொருட்டு முதற்கண் துணை அயனமண்டலங்களில் உள்ள தாழ்நிலங்களையும், நடுத்தர உயரமுடைய இடங்

களையுங் கருதுவோம். அங்கெல்லாம் அவற்றின் வடபாகத்தில் குளிர்காலத்தில் பனி வெகு சாதாரணமாகக் காணப்பெறுகின்றதெனக் கூறலாம். அதிலுஞ் சிறப்பாக மத்தியதரைக்கடலின் வடகிழக்குக் கரைகளில் அது படிந்திருத்தல் வழக்கம். ஆயினும், அது நீண்ட நாட்களுக்குப் படிந்திருப்பதில்லை. மத்தியதரைக் கடலினின்று 30 மைல்கள் தொலைவில் உள்நாட்டில் அமைந்து கிடக்கும் ஜெருசலத்தில் கனத்த பனிவீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. 1920ஆம் ஆண்டில் பெய்த பனியின் மூலம் அதன் சுற்றுப்புறத்தேயுள்ள பெரும் பரப்புகள்மீது 3 அடி ஆழத்திற்குப் பனி படிந்தது; நகரும் பனி 10 அடி ஆழத்திற்குப் படிந்திருந்தது. அல்ஜீரியாவில் இருக்கும் ஷாட்ஸ் பீடபூமி (The plateau of the Shotts), ஸ்பெயினிலுள்ள மெஸெடா பீடபூமி (The Meseta) ஆகியவிரண்டிலும் குளிர்காலத்தில் தீவிரமான பனிப்புயல்களும், கடுமையாகக் குளிர்ந்த காற்றுகளும் அடிக்கின்றன. ஆனால், அவை கோடைக்காலத்தில் உலைக்களத்தைப்போல் காய்கின்றன. இவ்விரு நிலைகட்கு மிடையே காணும் வேறுபாடு மலைக்கும் மடுவிற்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமையாகும். சியெர்ரா நெவாடா மலைகளின் (The Sierra Nevada) வடக்கே ஆண்டு முழுவதும் பனி படிந்திருக்கிறது. அல்ஜீரியாவிலும், டுனீஷியாவிலும் கடல் மட்டத்தில் பனிபொழியக் கூடும்; ஆனால், அரிதாகத்தான் பொழிகிறது. பனிப் படிவுகளின் தாறுமாறான சுதம்பத்திரளொன்று (Snow of flurry) ஹவாய் தீவுகளில் கடல் மட்டத்தில் ஏற்பட்டுள்ளதைக் கண்டுள்ளனர்.

அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் (அதன் உள்நாட்டுப் பகுதியில்) ஃப்ளாரிடாவைத் (Florita) தவிர மற்றெல்லா இடங்களிலும் சிற்சில சமயங்களில் பனி படிகிறது. ஆனால், மிகத் தெற்கேயுள்ள மாநிலங்களில் அது சிறப்பாகக் குறிக்கப்பெறுமளவிற்கு நீடிப்பதில்லை. 37° வடக்கு அட்சரேகைக்குத் தெற்கே கடற்கரைப் பகுதிகளில் அதன் படிவு ஏற்படினுங்கூட மிகவும் அற்பமானது.

தென் ஆப்பிரிக்காவில் கடல் மட்டத்தில் ஏறக்குறைய அது பெய்வதேயில்லை என நாம் கூறலாம். ஆனால், கடற்கரைக்கண்மையிலுள்ள மலைகளில், சான்றாக, ஹாட்டென்டாட்ஸ் ஹாலண்டு (The Hottentots Holland), ட்ரேக்கென்ஸ்டெய்ன் (The Drakenstein) ஆகிய மலைகளில் 3,000 அடி உயரத்திற்கு மேற்பட்ட பகுதிகளிலெல்லாம் பெரும்பாலான குளிர்காலங்களில் ஏற்படும் பனி சூரிய ஒளிமிகுந்த பல நாட்களில் வெண்மையாகப் பிரகாசிக்கிறது. ட்ரேகென்ஸ்பெர்க்கின்

(The Drakensberg) மிக்குயரப் பகுதிகள் குளிர்காலங்களில் அடிக்கடி பனியால் மூடப்பெற்றுவிடுகின்றன. காரூ மலைகள் (The Karroo), ஆரஞ்சு ஃப்ரீ ஸ்டேட்டில் (The Orange Free State) இருக்கும் உயர் வெல்ட் [The High Veld–வெல்ட் (velt) என உச்சரிக்கவும்], ட்ரான்ஸ்வால் மலைகளின் (The Transvaal) தெற்கேயுள்ள பகுதி, ஆப்பிரிக்காவின் மகர ரேகைவரையுள்ள பகுதி ஆகியவற்றில் பனிப்புயல்கள் அடித்தல் அபூர்வமான தன்று; ஆனால், அப்பனி விரைவில் உருகிவிடுகிறது.

ஆஸ்திரேலியாவிலுள்ள தாழ்நிலங்களில் பனி மிகக் குறை வாகத்தான் ஏற்படுகிறது. அக் கண்டத்திலுள்ள விக்டோரியா மாநிலத்தில்கூடப் பனி பெய்வதில்லை. ஆனால், அதன் கிழக் குயர்நிலங்களில் (The Eastern Highlands) மகரரேகைக்குத் தெற்கேயுள்ள பகுதிகளில் அவற்றின் உச்சிகளினின்று கீழ் மட்டங்களை நோக்கி 3,000 அடி உயரம்வரை பெரும் பனி வீழ்ச்சி நிகழ்கிறது. அவற்றுள் சில மறைவிடங்கள் ஆண்டு முழுவதிலும் பனிப்படிவுகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. நியூஸீலண்டின் தென் தீவில் (South Island) எல்லா இடங் களிலும் ஓரளவிற்கும் பனிவீழ்ச்சி உள்ளது. அத் தீவிலமைந்து கிடக்கும் மலைகளில் சுமார் 7,000 அடிக்கு மேற்பட்ட பகுதிகள் என்றுமே பனியால் மூடப்பெற்றுள்ளன.

உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் கிடக்கும் தாழ்நிலங்களில் நாம் எதிர்பார்க்கும் அளவிற்கும் குறைவாகத்தான் பனி பொழி கிறது. மிகக் கனத்த பனிவீழ்ச்சி ஏற்படுவதற்கு மழை வீழ்ச்சி கனத்ததாக இருக்கவேண்டும்; அதோடு மட்டும் நின்று விடாது வெப்ப நிலையும் தாழ்ந்திருக்க வேண்டும். இவ்விரண்டு இன்றியமையா நிலைகளும் மலைப்பகுதிகளில் அடிக்கடி ஏற்படு கின்றன. கண்டங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதிகளிலுள்ள தாழ் நிலங்கள் மிகத் தட்பமான குளிர்காலங்களைக் கொண்டிருக் கின்றன என்பது உண்மையேயெனினும், காற்றிலுள்ள நீராவி யினளவு மிகமிகக் குறைவு. குளிர்ப்பருவங்கள் இவ்வாறெனில், கோடைக்காலத்தில் நீராவியினளவு உயர்ந்திருக்கிறது; ஆனால், வெப்பநிலை தாழ்ந்திருப்பதில்லை. மேற்குக் கடலோரங்களில் குளிர்ப்பருவத்தில் நீராவியின் அளவு சிறிது உயர்ந்து தானிருக்கின்றது. என்றாலும் வெப்பநிலைகள் போதுமான அளவிற்குக் குறைந்திருப்பதில்லை. இருப்பினும் அக் கடலோரங் களில் மிகக் கனத்த பனிவீழ்ச்சி ஏற்படுவதேயில்லை எனக் கூறிவிட முடியாது. தெற்கு நோக்கி இயங்கும் அழுத்தக்குறை யொன்றின் முன்பகுதியில் வீசும் காற்றுகளினால் அப் பகுதி களில் பனியுருவில் மழை வீழ்ச்சி தோன்றுகிறது. பிரிட்டிஷ்

தீவுகளிலுள்ள பிரிட்டிஷ் கால்வாயின் மீதோ, அதற்கண்மையிலோ, வட பிரான்சிலோ அந் நிகழ்ச்சி ஏற்படுகிறது (படம் 122); இவற்றில் குளிர்காலமும், வசந்த காலமும் பெரும்பாலான பனிவீழ்ச்சியையும், இலையுதிர் காலம் அவற்றைவிட மிகக் குறைந்த அளவையும் கொண்டுள. பிரிட்டனின் தெற்கு, மேற்குக் கரைகளில் சராசரியாக மூன்று அல்லது நான்கே நாட்களில் மட்டும்தான் தரையின்மீது பனி படிகிறது. ஆனால், உயரம் அதிகரிக்கையில் அச் சராசரியளவும் அதிகரிக்கிறது. உயர அதிகரிப்பிற்கேற்ப வெப்பநிலை குறையவும், மழை வீழ்ச்சி அதிகரிக்கவும் அவற்றோடொட்டிப் பனி பெய்யும் நாட்களும் பெருகுகின்றன; சில்டெர்ன்ஸ், காட்ஸ் வொல்ட்ஸ் (the Chilterns the Cotswolds) ஆகியன சுமார் 15 நாட்களுக்குத் தரைமீது படிந்த பனியைக் கொண்டிருக்கின்றன. இங்கிலாந்தின் வட கிழக்கே (தாழ் நிலங்களில்) அந் நாட்களின் எண்ணிக்கை 25 ஆகவும், வேல்ஸ் பகுதியின் உயர் குன்றுகள், வட இங்கிலாந்து தெற்கு உயர்நிலங்கள் ஆகியவற்றில் 50 நாட்களுக்கு மேற்பட்டும், கிராம்பியன்ஸ் (the Grampians), வடமேற்கு உயர்நிலங்கள் ஆகியவற்றில் 100 நாட்களுக்கு அதிகமாகவும் இருக்கிறது. அதிகவுயரங்களிலும், மிக வடக்கிலும் உள்ள இப் பகுதிகளில் எல்லா விதமான போக்குவரத்திற்கும் பனி இடையூறாக இருக்கிறது. பென்னைன் மலைகளின் (the Pennines) வட பகுதியில் கூட சுமார் 1,000 அடி உயரத்தில் உள்ள இடங்களில் ஆண்டில் 30 நாட்களிலேனும் பனியின் மூலம் சாலைப் போக்குவரத்து அதிகமாகத் தடைப்படுகிறது. சுமார் 1,000 அடி உயரத்தில் வருடத்தில் 8 நாட்களிலும், 1,500 அடி உயரத்தில் 25 நாட்களிலும் சாலைப் போக்குவரத்து அறவே தடுக்கப்படுகிறது. ஆனால், பனியானது மிகவதிகமாக மாறுபடும் ஒரு கூறாகும். மலைகளைத் தவிர்த்துப் பிற இடங்களில் சிறிதேனும் பனி பெய்யாது பல ஆண்டுகள் கழிந்துவிடக் கூடும்; ஆனால், மற்ற ஆண்டுகளில் பென்னைன் மலைகளின் குறுக்கே ஓடுஞ் சில பெருஞ்சாலைகளிலுள்ள 15 அடி உயரங்கொண்ட கம்பங்கள் கூடப் பனியினுள் புதைகின்றன. அவ்வாறு புதைந்து போகவே அவை வழிகாட்டிகளாக இருந்து பயனளிக்க இயலாது போகின்றன.

1916ஆம் ஆண்டு, மார்ச் மாதத்தன்று வட பென்னைன்ஸ் மலைகளில் பெரும் பரப்புகளில் 10 அடி அளவிற்குப் பனி பொழிந்தது. அதற்கு முன்னர் 1901ம் ஆண்டு, மார்ச் 29ஆம் நாளன்று ஸ்னோடன் மலைகளின் மேற்சரிவுகள்

5-லிருந்து 7 அடி ஆழம்வரை படிந்த பனியைப் பெற்றன. ஒரேவொரு பனிப்புயலின் விளைவாகத் தாழ்ந்த குன்றுகளில் 2 லிருந்து 3 அடி ஆழத்திற்கும், தாழ்நிலங்களில் ஓரடி ஆழத்திற்கும் பனி படிவதரிதன்று. டார்ட்மூர் (Dartmoor) எனுமிடம் தெற்கே அமைந்திருந்தபோதிலும் பலமுறை பெரும் பனிவீழ்ச்சி ஏற்படக்கூடியதாகவுள்ளது. அதன் தென்கிழக்கேயுள்ள ஹோளனி சேய்ஸ் (Holne Chase) எனுமிடத்தில் 1929ஆம் ஆண்டு, பிப்ரவரி 16ஆம் நாள் சுமார் 15 மணி நேரத்தில் வீழ்ந்த பனி 6 அடியாக இருந்தது. அதே மாதத்தில் டார்ட்மூருக்குத் தெற்கிலோடும் பெரும் இருப்புப் பாதையில் 4 நாட்களுக்குப் புகைவண்டிகள் பனியால் மூடப்பட்டுக் கிடந்தன. 1891ஆம் வருடம், மார்ச் மாதத்தில் டாவி கிளீவ் (Tavy Cleave) எனும் 300 அடி ஆழமுடைய நீரரிபள்ளம் (Gully) முழுவதிலும் பனி நிரம்பிற்று. கடுமையான பனிப் புயல்கள் வாரியடிக்கும்போது நகரும் பனி எங்கும் பல அடி ஆழத்திற்குக் காணப்பெறக்கூடும். சான்றாக, 1927ஆம் ஆண்டில் கிறிஸ்துமஸ் தினத்தன்று சாலிஸ்பரி சமநிலத்தில் (Salisbury Plain) ஏற்பட்ட நகரும்பனி 20 அடி ஆழத்தையும் விஞ்சியது. 1947ஆம் ஆண்டில் அதுகாறும் பிரிட்டன் கண்டிராத அளவிற்கு ஏற்பட்ட கடுங்குளிர்கொண்ட குளிர் காலத்தின்போது, பிரிட்டனின் பெரும்பான்மையான பரப்பு முழுவதும் ஜனவரி 27ஆம் நாளிலிருந்து மார்ச் 13ஆம் நாள் முடிய மிக அதிக ஆழத்திற்குப் பனியால் மூடப்பெற்றது. குன்றுப்பாங்கான பல மாவட்டங்கள் பல வாரங்களுக்குச் சுமார் 15 அடி ஆழங்கொண்ட பனியடுக்கினுள் புகுந்திருந்தன. அச்சூழ்நிலையில் போக்குவரத்து மிகவும் பாதிக்கப்பட்டது. அதன் விளைவாக இங்கிலாந்தில் நிலக்கரி, மற்ற எரிபொருள்கள் ஆகியவற்றில் பற்றாக்குறை தோன்றி, அதன் தொழிலுற்பத்தி பெரிதும் தடைப்பட்டது.

ஆசியாவின் குளிர்கால மான்சூனை ஆக்கும் வறண்ட வட மேற்குக் காற்றுகளினின்று கிழக்கு ஆசியா மிகக் குறைந்த பனியையே பெறுகின்றது. ஆனால், அக் கண்டத்தில் கடக ரேகைக் குட்பட்ட மண்டலத்திலுங்கூடப் பனி பெய்கிறது. சைபீரியாவின் பெரும்பரப்பில் படிந்திருக்கும் பனியினளவு கீழ் ஓப் (Ob) வடிநிலத்தில் 3 அடியாகவும், கீழ் லீனு வடிநிலத்தில் ஓரடியாகவும் இருக்கிறது. ஆனால், ஜப்பான் தீவுகளுள் ஒன்றான ஹோன்ஷூவின் மேற்குப் பகுதியானது பெருமளவுப் பனிவீழ்ச்சியை வடமேற்கு மான்சூனிலிருந்து பெறுகிறது [இபுகிஸான் (4,900 அடி உயரம்) எனுமிடத்தில் 1927ஆம்

ஆண்டு பிப்ரவரி மாதத்தில் பெய்த பனியின் சராசரி ஆழம் 39 அடியாம்]. தென் அமெரிக்காவிலுள்ள படகோனியா பிரதேசம் ஆண்டிஸ் மலைகளால் நெருக்கமாக மறைக்கப் பெற்றிருப்பதன் காரணமாகப் பெருமளவு மழைவீழ்ச்சி யையோ, பனியையோ, மழையையோ பெறுமல் போகின்றது. ஆனால், வட அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பகுதியில் உள்ள நிலை வேறு. அதன் கடலோர மாநிலங்களே (Maritime Provinces), துருவப்பிரதேசங்களுக்கு வெளியே உள்ள மிகவுயர்ந்த பனி வீழ்ச்சி கொண்ட தாழ்நிலங்களுள் சிலவாகும். இவற்றில் பனிமூட்டம் சராசரியாக 120 நாட்களுக்கு நீடிக்கிறது. வட அமெரிக்கக் கண்டத்தில் குளிர்காலத்தில் பெரு மழைவீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது; சிற்சில இடங்களில் அது கோடைக்கால மழை வீழ்ச்சியைக் காட்டிலும் கனத்திருக்கிறது. ஏனெனில், அப் பருவத்தில் சைக்ளோன்கள் மிகத் தீவிரமாகச் செயல்படு கின்றன என்பதோடு மட்டுமின்றி; அட்லான்டிக் பெருங்கடலி னின்று நீராவியைப் பெருமளவில் தாங்கி வீசும் காற்றுகள் பனியைக் கொடுக்கும் வகையில் போதுமான அளவிற்குக் குளிர்ச்சி செய்யப்பெறுகின்றன. பெரிய ஏரிகளின் கிழக்குக் கரைகளை அணைத்திருக்கும் சில மாவட்டங்கள் கரைநோக்கி யடிக்குங் காற்றுகளின் செல்வாக்கால் 14 அடிக்கும் மேற்பட்ட பனிவீழ்ச்சியை அடைகின்றன. செஸன்ட் லாரென்ஸ் வளைகுடாவினை (The Gulf of St. Lawrence) ஓரெல்லையாகக் கொண்ட நிலப்பரப்பின் பெரும்பகுதி சுமார் 8 அடி அள விற்குப் பனியைப்பெறுகின்றது. ஸாஸ்கெட்ச் சவானிலுங் (Sasketchewan) கூட, அதன் உள்நாட்டுப்பகுதியில், நிலத்தின் மேல்தளம் ஓராண்டில் 120 நாட்களுக்குப் பனியால் மூடப் பெற்றுக் காணப்படுகின்றது. இங்கு ஓராண்டில் பெய்யும் சராசரிப்பனிவீழ்ச்சி 2-லிருந்து 4 அடி வரை ஆழத்தை யுடையது.

வின்னிபெக் நகரத்திற்குக் கிழக்கே எங்குமே 4 அடி ஆழத்திற்கு மேலாகப் பனி படிகின்றது. ஊசியிலைக் காடு களும், வெற்றுத் தரைகளும் (Barren Grounds) அடங்கிய வட கனடாவில் ஏற்படும் மழைவீழ்ச்சி தனது அளவில் குறைந்தது. அப் பகுதியின் கடுங்குளிரே அதற்குக் காரணமாகும். இங்குப் பனிவீழ்ச்சியின் மொத்த அளவு குறைவாக இருந்த போதிலும் பனிகொண்ட பருவம் நீண்ட நாட்களுக்கு நீடிக்கிறது. ஆசியாவின் டைகா (Taiga), தூந்திரப் பகுதிகளில் படியும் பனி அவற்றிற்குத் தெற்கேயுள்ள பகுதிகளைக் காட்டிலும் அளவில் மிகுந்திருக்கிறது. அத் தெற்குப் பகுதிகள் நான்கு பக்கங்

களிலும் மலைகளால் சூழப்பட்டிருக்கின்றன; அவை கடல்களின் அதிகத் தொலைவில் அமைந்து கிடக்கின்றன. மேலும் அவற்றி லெல்லாம் வளிமண்டல அழுத்தம் உயர்ந்திருக்கிறது. இவை யனைத்தும் சேர்ந்து அப் பகுதிகளின் குளிர்கால மழைவீழ்ச்சி மிகத் தாழ்ந்திருக்குமாறு செய்துவிடுகின்றன. அதன் ஸ்டெப் நிலங்களில் பனிப்புயல்களும், உறைபனிப்புயல்களும் அடிக்கடி ஏற்படக்கூடும் ஆனல், அவற்றின்மூலம் படியும் பனியினளவு குறைவானதாகும் மேலும், அவ்வாறு பொழியும் பனியும் வேகம் மிகுந்த வறண்ட காற்றுகளால் அடித்துச் செல்லப் பட்டு விடுகின்றது அல்லது ஆவியாகிவிடுகிறது.

சுமாரான உயரங்களைக் கொண்ட மலைகள் பூமத்தியரேகைப் பகுதியிற்கூடப் பனியைக் கொண்டிருக்கின்றன. ஆப்பிரிக் காவின் பூமத்தியரேகைப் பகுதியிலுள்ள உயரிய மலைகளில் உறைபனிக் கோட்டின் (Snowline அல்லது உண்மையில் பனி யாறுகளின் கீழெல்லைகள்) உயரம், மழைவீழ்ச்சியின் அளவு, வெப்ப நிலை ஆகியவற்றிற்குத் தகுந்தவாறு காற்று வரவுச் சரிவுகளில் சுமார் 15,000 அடியாகவும், காற்று மோதாச் சரிவு களில் 18,000 அடியாகவும், அதற்கு மேலாகவும் இருக்கிறது. அம் மட்டங்களிலிருந்து சில ஆயிரமடிக்குக் கீழுள்ள மட்டங் களிலெல்லாங்கூடப் பனி காணப்பெறுகிறது.

ஆல்ப்ஸ் மலைகளின் உயர்ந்த பகுதிகளில் ஆண்டு முழுவதிலும் பனியுளது. 8,202 அடி உயரங்கொண்ட சான்டிஸ் (Santis) எனப்பெறும் சிகரத்தில் ஜூலையிலும் ஆகஸ்டிலும் பனியைவிட மழைதான் அடிக்கடி வீழ்கிறது. ஸ்விட்ஸர்லாந்து நாட்டுப் பள்ளத்தாக்குகளின் கீழ்ப்பகுதிகளில் [எடுத்துக் காட்டாக, அல்ட்டார்ஃப் (Altdorf) எனுமிடமும், அதன் சுற்றுப்புறமும்] டிசம்பர், ஜனவரி, பிப்ரவரி ஆகிய மாதங் களில் பனி, மழை ஆகியவிரண்டுமே அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. மே மாதத்தின் துவக்கத்தினின்று டிசம்பர் மாத இறுதி வரையிலும் பனி பெய்வதேயில்லை. ஆல்ப்ஸ் மலைகளில் அதிக உயரமான பள்ளத்தாக்குகள் குளிர்காலத்தில் 25 அடி ஆழத் திற்கு நகரும் பனியைக் கொண்டுள்ளன. இதனல் அவற்றிற் கிடையேயுள்ள கணவாய்களில் 6 மாத காலத்திற்குப் போக்கு வரத்து நடைபெற முடியாமற் போகிறது.

வட அமெரிக்காவின் மேற்கேயிருக்கும் மலைத்தொடர்களும் அவற்றின் மேற்குச் சரிவுகளில் மிகமிகக் கனத்த பனியைக் கொண்டிருக்கின்றன. அப் பேரளவுப் பனிவீழ்ச்சியைக் கொடுக்கத் தேவையான நீராவி பசிபிக் பெருங்கடலினின்று வீசும் காற்றுகளின்மூலம் கொணரப்பெறுகின்றது. உயரம்

அதிகமான மலைத்தொடர்களின்மீதெல்லாம் பனியின் சராசரி ஆழம் ஓராண்டிற்கு 16 அடியாகவுள்ளது. அவற்றுள் பலவற்றில் அவ்வாழத்திற்கும் அதிகமாகக்கூடப் பனி பெய்கிறது. [சியெர்ரா நெவாடா (Sierra Nevada) மிகப் பொருத்தமான பெயரைக் கொண்ட இம் மலைகளில் 75 அடி ஆழத்திற்குக்கூடப் பனி படிந்திருக்கிறது எனப் புள்ளி விவரங்கள் இயம்புகின்றன]. மலைகளிலும், காஸ்கேடு (the Cascades) மலைகளிலும 40 அடி ஆழத்திற்கு மேலாகவும், ராக்கி மலைத் தொடர்களில் (the Rockies) 20 அடிக்கும் பனி படிகின்றது எனக் கணக்கிடப் பெற்றுள்ளது. ஆசியாவின் மையப்பகுதியி லுள்ள மலைகளும் வட அமெரிக்காவில் இருக்கும் மலைகளைப் போன்றே குளிர் மிகுந்தனவாகவும், உயரம் மிகுந்தனவாகவும் இருக்கின்றன என்றாலும், அவற்றில் ஈரமான கடற்காற்று வீசாதிருப்பதால் குறைந்த அளவில்தான் பனி ஏற்படுகிறது. மலைகளின்மீது பொழியும் பனியைப்பற்றிய விவரம் 31ஆம் அதிகாரத்திலும், துருவ மணடலங்களிற் பெய்யும் பனியைப் பற்றிய விவரம் பக்கங்கள்......... .. ஆகியவற்றிலும் கொடுக்கப் பெற்றுள்ளன.

உறைபனிப்புயல்கள் (Blizzards)

கனடா, சைபீரியா ஆகிய நாடுகளின் உள்நாட்டுப் பகுதிகள், கிரீன்லாந்து, அன்டார்க்டிகா ஆகியவை குளிர் காலத்தில் பனியால் மூடப்பெற்றுக் காண்கின்றன. அவற்றில் தோன்றும் மழை வீழ்ச்சி பெரும்பாலும் பனியின் உருவில்தான் பெய்கின்றது. குளிரின் கடுமையால் அப் பனிவீழ்ச்சி மிக நுண்ணிய, வறண்ட படிகங்களாகவேதான் ஏற்படுகின்றதே யொழியப் பெரும் பனிமென் படலங்களினுருவில் (flakes) பொழிவதில்லை. மேலும், வேகமான காற்றுகள் வீசினால், அப்பனித்துகள் நிலத்தினின்று அடித்துச் செல்லப்பட்டு விடுகிறது. அதே சமயத்தில் மேகங்களினின்றும் பனி பொழிந்து கொண்டிருக்கலாம். மேற்கூறப்பெற்ற பகுதிகளில் வீசும் வேகமான காற்றுகள் வெகு சீக்கிரத்தில் வெண்மையான பனித்துகள்களின் கதம்பத்திரள்களைக் கொண்டிருப்பவையாக மாறித் தம் அடர்த்தியில் அதிகரிக்கின்றன. வெப்பநிலை நீர் உறையும் நிலைக்கு வெகு கீழாக இருக்கின்றது ; பெரும்பாலான சமயங்களில் 0°F என்னும் அளவையும்விடத் தாழ்ந்து விடுகிறது. ஆனால், அந்த அளவு அமைதியான வானிலை இருக்கும்போது குறிக்கப்பெறும் வெப்பநிலையைப் போன்று அதிகமாகக் குறைந்திருப்பதில்லை. அவ்வாறிருப்பினும்கூடப் பயணம் செய்துகொண்டிருக்கும் வழிப்போக்கர்களுக்கு

வெப்பநிலை மிகத் தாழ்ந்துபோய்விட்டதாகத் தோன்றுகிறது. காற்று விரைவான இயக்கத்தைப் பெற்றிருப்பதால் அவர்களுக்கு அந்நிலை மிகக் கடுமையான குளிரை உணர்த்துவதாக இருக்கிறது. இப் பத்தியின் தொடக்கத்தில் குறிக்கப் பெற்ற இடங்களில் அக் கடுமையான குளிர் மட்டும் போதாது என்று பயங்கரமாக ஊளையிடும் கடுங்காற்றாலும், காற்றில் பறக்கும் பனிச்சுழல்களாலும் (Snow-whirls), ஒளிபுகவிடா வளிமண்டல நிலைகளின்கீழ் வழிப்போக்கர்கள் தமது வழியை இழப்பதாலும் பெருத்த சேதம் விளைந்திருக்கின்றது. இவ் வுறைபனிப் புயல்கள் பல வழிப்போக்கர்களது உயிர்களைக் குடித்துள்ளன.

அன்டார்க்டிகாவின் உறைபனிப்புயல்களை ஸிம்ப்ஸன் பின்வருமாறு விவரிக்கின்றார் :

'உண்மையான உறைபனிப்புயலொன்றில் வீசும் காற்று எப்போதும் பனிப்படலங்களைத் தன்னோடு சேர்த்துக்கொண்டு அடிக்கிறது; அக் காற்றில் காணப்பெறும் பனி மிகமிக நுண்ணிய துணுக்குகளினுருவிலுள்ளது. அத் துணுக்குகள் யாவும் ஒரு மிகச் சிறிய புகைக்கூண்டு அல்லது ஒரு வீட்டிலுள்ள துளை, அல்லது ஒரு கொட்டகை ஆகியவற்றினுள் புகுந்துவிடுகின்றன. காற்று முழுவதிலும் பனிச்சரிவுகள் அடங்கியிருப்பதாகத் தோன்றுவதால் தோற்றத் தெளிவு மிகவும் பாதிக்கப்பெறுகிறது. அத் தெளிவு மிக மோசமாக இருக்கும்போது ஒருவர் இருக்கும் இடத்தினின்று சில கெஜ தூரத்திலுள்ள ஒரு கொட்டகைகூடத் தெரிவதில்லை. பனிச் சரிவு அக் கொட்டகையைக் காண்பதைமட்டும் கடினமாக்குவதோடன்றி, அதனால் தாக்கப்படும் ஒருவன் தடுமாற்றமடைந்து தனது சிந்தனையாற்றல் முழுவதையுமே இழந்துவிடக்கூடும். இக் காரணங்களை முன்னிட்டு, ஓர் உறைபனிப் புயலின்போது பயணமெதனையுமே மேற்கொள்ளக்கூடாது. வெப்பநிலை ஒப்பாக உயர்ந்திருப்பினும், ஒருவர்க்குப் பின்புறத்திருந்து காற்று வீசினாலுங்கூட அவ்வுறைபனிப் புயலின் போது பயணஞ்செல்லின் நிச்சயமாகக் கேடு விளையும்.'

ரஷ்யாவிலும் சைபீரியாவிலும் பியூரன் (Buran) எனப் பெறும் இவ்வுறைபனிப் புயல்களைப்பற்றிய [துந்திரப் பிரதேசத்தில் இவை பர்கா (Purga) எனப்பெறுகின்றன] விளக்கமொன்று பிரெஹம் (Brehm) என்பவரால் கொடுக்கப் பெற்றது. அது வருமாறு :

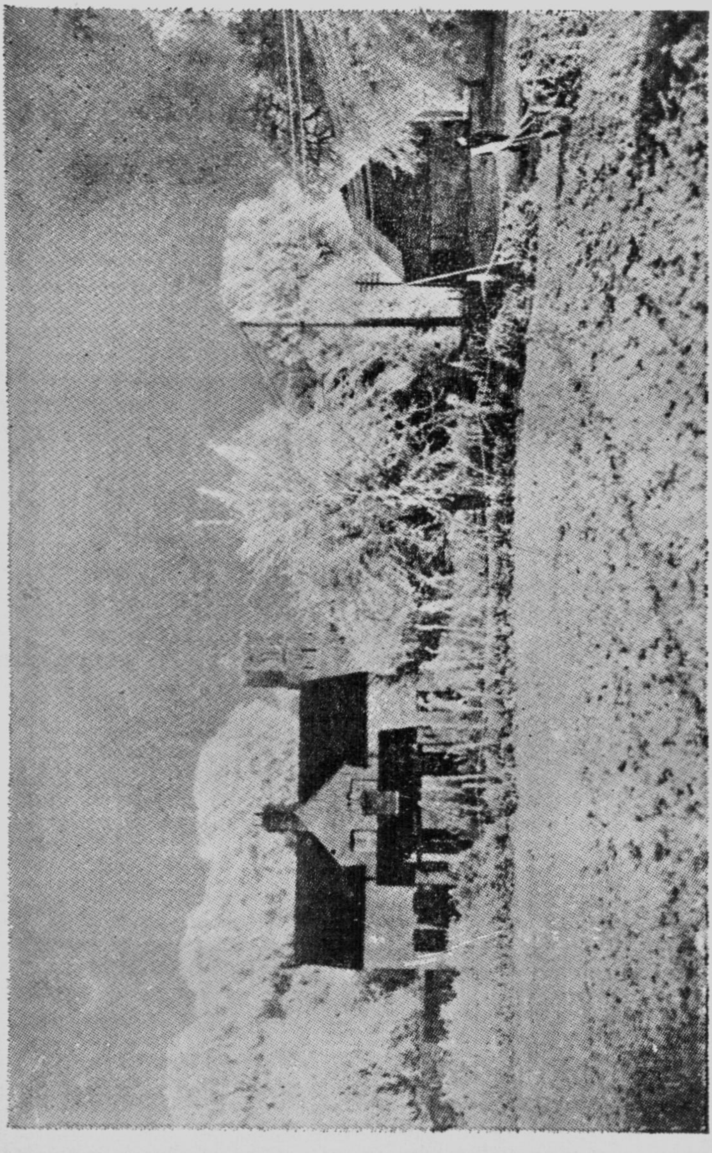
'காற்று தனது திசையில் மாறிக்கொண்டேயிருக்கிறது. கிழக்கு, தென்கிழக்கு, தெற்கு, தென்மேற்கு ஆகிய திக்குகளி

னின்று வீசும் காற்று தனது கடுமையில் தொடர்ந்து அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கிறது. வெண்மையான தோற்ற மளித்த நிலப்பரப்பின்மீது பனிச்சுழல்களால் ஆகிய ஒரு மெல்லிய மேகப்படலம் நகரத் தொடங்குகிறது. வீசுகின்ற காற்றானது சூறைக்காற்றாக மாறுகிறது. முன்னர் ஏற்பட்டிருக்கும் மேகப்படலம் விண்ணினை நோக்கிப் பரவுகிறது. அப்போது ஸ்டெப் நிலங்களினைக் கடந்து பியூரன் (Buran) வீசுகின்றது. இது உயிரினங்கள் எல்லாவற்றிற்குமே பெருந் தீங்கிழைக்கிறது. எவ் வானிலையையும் தாங்குகின்ற வல்லமை பொருந்தியவர்கள்கூட இக் காற்றால் தடுமாற்றமடைகின்றனர். இக்காற்று, டைஃபூன் அல்லது சிமூம் (The Simoom) ஆகியவற்றைப் போன்று வீறுகொண்ட ஒரு பனிச்சூறாவளி யாகும். அக் கொடிய சூறாவளி தனது கொடுமையில் குறையாது 2 அல்லது 3 நாட்களுக்குத் தொடர்ந்து நீடிக்கக் கூடும். விலங்கு, மனிதன் எனும் வேறுபாடின்றி எல்லா உயிரினங்களும் அப் புயலால் தாக்கப்படுகின்றன. மிகப்பெரிய வெட்ட வெளியொன்றில் சென்றுகொண்டிருக்கும் ஒருவன் இச் சூறாவளியால் தாக்கப்படும்போது இறைவனின் அருள் இருந்தாலன்றி அவன் தனது வழியை இழந்துவிடுகிறான். அச் சூறாவளியால் ஏற்படும் கொடிய விளைவு இதோடுமட்டும் நின்று விடுவதில்லை. மேலும், கிராமம் அல்லது ஸ்டெப் புல்வெளியி லுள்ள ஒரு நகரம் ஆகியவற்றிலும் பியூரன் காற்று மிகக் கடுமையாக வீசும் நேரத்தில் வீட்டைவிட்டுக் கிளம்பும் ஒருவன் அப் பனிப் புயலால் அழிந்துபடல் அரிதன்று.'

உறைந்து படிந்த பனி (Hoar-frost)

மின்னுகின்ற வெண்மையான பனிக்கட்டித் துணுக்குக ளடங்கிய, அழகிய, மெலிந்த படிவுதாம் உறைந்து படிந்த பனியாகும். இவ்வகைப்பனி சில சமயங்களில் அமைதியான நிலைகளையும் தூய்மையையும் கொண்ட குளிர்கால இரவு நேரங்களில் உருவாகின்றது. இதில் சாதாரணமாக ஆவியி னுருவிலிருந்து நேரடியாகக் கட்டியாகிய பனிக்கட்டிப் படிகங் களும், அபரிமிதமாகக் குளிர்ந்த நீரின் உறைந்த துளிகளும் அடங்கியுள்ளன. இஃது உயர்ந்த அட்சாம்சங்களின் குளிர் காலத்தில் மிகச் சாதாரணமாக ஏற்படுகிறது. இப் பனிப் படிவு தென் இங்கிலாந்தில் ஓராண்டில் சராசரி 20 இரவு களிலும், தென் ஸ்வீடனில் 40 இரவுகளிலும் ஏற்படுகிறது. மேலும், இது மத்தியதரைக் கடற்பிரதேசங்களின் வட பகுதி களிலும் காணப்பெறுகின்றதெனினும், அதன் அடுக்கு

புகைப்படம் 9



நாஃபோக்கில் பனிப்பளிங்குப் படிவு

நிகழ்வு இடவிவரத்திற்கேற்றவாறு பெரிதும் மாறுகிறது. இஃது ஏறக்குறைய உறைபனியின் அடுக்கு நிகழ்வினைப் போன்றுள்ளது. உறைபனிப் பள்ளங்களில் உறைந்து படிந்த பனி அடிக்கடி ஏற்படுகிறது.

பனிப்பளிங்குப் படிவு (Rime)

இஃது உறைந்து படிந்த பனியைக் காட்டிலும் அதிக அளவில் நிகழும் ஒரு படிவாகும். ஆனால், அதைப்போன்றே இதிலும் அபரிமிதமாகக் குளிர்ந்து, மரக்குச்சிகள், மற்றப் பொருள்கள் ஆகியவற்றுடன் ஏற்பட்ட தொடர்பால் உறைந்த சிறு நீர்த்துளிகள் அடங்கியுள்ளன. உறைந்து படிந்த பனியின் ஆக்கத்தைத் தடைசெய்யும் காற்றியக்கம் பனிப் பளிங்குப் படிவுகளின் தோற்றத்தைப் பாதிப்பதில்லை. மேலும், மேகங்களற்ற நிலையினைவிட மூடுபனியோ, தாழ் முகிலோ காணப்பெறின் இப் பளிங்குப்படிவு அடிக்கடியும், பெருமளவிலும் ஏற்படுகிறது. பனிப்படிகங்கள் யாவும், அவற்றைத் தாங்குகின்ற பொருள்களின்மீது காற்று வீசும் திசையை நோக்கி அமைகின்றன. அவற்றைக் கடக்கும் காற்றோட்டத்தின்மூலம் பனிப்படிகங்களும் தமது அளவில் பெருகுகின்றன. இவ்வாறு உருவாகும் பனிப்பளிங்குப் படிவு காற்றை நோக்கிய ஒரு கூரிய முக்கோணப் பட்டக (triangular prism) அமைப்பைப் பெறுகிறது. சாதாரணமாக அப் பனிப் பளிங்குப்படிவின் கனம் ஓரங்குலமாகும். இதனால், கனம் மிகுந்த அப் பளிங்குப்படிவு அதைத் தாங்குகின்ற பொருள்களை உடைத்துவிடக்கூடும். நகரும் மேகங்களால் நீண்ட காலங்களுக்கு மூடப்பெற்ற மலைகளின்மீது இப் படிவு குறிப்பிடத் தக்கவாறு மிகவும் அதிகமான கனத்தை அடையக்கூடும். ப்ரோகென் எனும் மலைமீது (The Brocken) உள்ள கொடி மரத்தில் சராசரி ஓராண்டில் படிந்த பனிப்பளிங்குப் படிவு சுமார் 80 அங்குலங்களாக இருந்தது. இஃது உறைந்து படிந்த பனியைப் போன்றல்லாமல் குட்டையான புற்செடியின்மீது படிவதேயில்லை. ஏனெனில், மேற்பரப்பின்மீதுள்ள காற்று இயக்கமே சற்று நிசப்தமாக இருக்கிறது. நகர்ந்து கொண்டுள்ள ஈரமான மூடுபனியோ, ஓரோர் சமயங்களில் மூடுபனியேயில்லாது வீசும் மிகவும் ஈரமான காற்றோ உள்ள நேரங்களில் மரங்களின்று விழும் மூடுபனிச் சொட்டைத் (fog-drip) தோற்றுவிக்கும் சூழ்நிலைகளே பனிப்பளிங்குப் படிவின் தோற்றத்திற்கும் காரணமாகின்றன. ஆனால், அப் படிவு தோன்றவேண்டுமெனில் வெப்பநிலை உறைநிலைக்கு மேற்பட்டு இருக்கவேண்டும்.

கண்ணாடி உறைபனி (Glazed Frost)

உறைந்து படிந்த பனியும், பனிப்பளிங்குப் படிவும் உருவாக வேண்டுமெனில், காற்றும் அதிலடங்கியுள்ள அபரிமிதமாகக் குளிர்ந்த நீர்த்துளிகளும் 32°Fஐ விட மிகத்தாழ்ந்த வெப்பநிலையில் இருக்கவேண்டும் என்பதைச் சற்று முன்பு பகர்ந்தோம். அவற்றிற்கிடையே ஏற்படும் தொடர்பின்மூலம் அவை வெகு விரைவாக உறைந்துவிடுகின்றன. ஆகவே, இறுதியில் தோன்றும் படிவில் பல நுண்ணிய படிகங்கள் அடங்கியுள்ளன. அப் படிகங்கள் ஒவ்வொன்றுக்குமிடையே காற்று நிரம்பியிருக்கின்றது. அவை குளிர்கால வெயிலவொளியில் மிகவும் வெண்மையாகக் காட்சியளிக்கின்றன.

கெட்டியான, பளபளப்புடன்கூடிய கண்ணாடியுறைபனி சாலைகளிலும், சுவர்களிலும், மரக்கிளைகளிலும், தந்திக்கம்பிகள் முதலியவற்றிலும் படிந்து காணப்பெறுகின்றது. இவ்வடுக்கின் கனம் ¼ அங்குலமாகவோ அதற்கு மேற்பட்டோ இருக்கும். இது வழுவழுப்புடன் கூடியுள்ளது. 1927 டிசம்பர் 21ஆம் தேதி இங்கிலாந்திலும், மேற்கு ஐரோப்பாவிலும் காணப்பெற்ற நிலைகளை விளக்கும் எடுத்துக்காட்டுகள் சூழ்நிலைகளைத் தெளிவாக விவரிக்கின்றன. பல நாட்கள் தொடர்ந்து உறைபனி படிந்ததால் ஈரப்பதத்தையும், மழையையுங் கொண்டு வரும் மேற்குக் காற்றுகள் வீசியதும் புவியின் வெப்பநிலை உறைநிலையைவிட மிகவும் குறைவாக இருந்தது. மழைத்துளிகள் புவிப்பரப்பினையடைந்ததும் உறைந்துவிட்டன. எனவே, சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் வெளியேயுள்ள பொருள்களெல்லாம் தெளிந்த பனியினால் மூடப்பட்டுவிட்டன. சாலைப் போக்குவரத்தும் நின்றுவிட்டது.

'சாலைகளையும் பாதைகளையும் மழையானது வழுவழுப்பான மெல்லிய பனி அடுக்குகளால் மூடியது. பாதசாரிகளும் வாகனங்களும் சாலைகளில் செல்வது அபாயமானதாகவிருந்தது. மருத்துவமனை அலுவலாளர்கள் இத்தகைய விபத்துகள் வேறெந்த ஆண்டிலும் நிகழ்ந்ததாகக் கூறமுடியாதெனக் கூறினர். கால் கை முறிந்தோர், தோள்பட்டையில் காயமுற்றோர், தலையில் அடிபட்டோர் ஆகியோரின் பட்டியல் நீண்டுகொண்டே சென்றது. நாட்டுப்புறங்களிலிருந்து பொருள்களையேற்றிவந்த லாரிகள் வெகு தாமதமாக வந்தன. லாரிகளை ஓட்டி வந்தோர் பனியினால் மூடப்பட்ட சாலைகளில் வெகுநேரம் ஊர்ந்து வருவதுபோல் வரநேர்ந்ததாகக் கூறினார்கள்.' (தி டைம்ஸ், 1927, டிசம்பர் 22).

பனியின் அடையினை மரக்கிளைகளும், தந்திக் கம்பிகளும் தாங்காததால் பெருத்த சேதமேற்படுத்தப்பட்டது. 1940, ஜனவரி மாதம் தென்மேற்கு இங்கிலாந்திலேற்பட்ட படிந்து உறைந்த பனியினால் தந்திக் கம்பிகள் மேலெல்லாம் 4 அங்குலமும் அதற்கு மேற்பட்ட விட்டமுங் கொண்ட பனி உருளைகள் படிந்திருந்தன. தந்திக் கம்பிகள் எடையினால் பாதிக்கப்பட்டதால் ஆயிரக்கணக்கான மைல் நீளங்களுக்கு மாற்றுதல் அவசியமாயிற்று. வெல்ஷ் எல்லையை (Welsh Border) ஒட்டிய பகுதிகளில் கம்பங்கள், சுவர்கள், சன்னல்கள் ஆகியவற்றின்மேல் கனத்த பனியடுக்கு படிந்திருந்தது. பறவைகளின் சிறகுகள் பனியால் பாதிக்கப் பட்டமையால் பறத்தல் இயலாததாயிற்று.

வட அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரையில் சிறப்பாக நியூஃபவுண்டுலாந்தில் படிந்து உறைந்த பனி வெகு சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது. உறைந்து கிடக்கும் நிலத்தின் மேல் தெற்கில் கடலிலிருந்து ஈரமான காற்று வீசுகையில் இது தோன்றுகிறது. படிந்து உறைந்த பனி ஏற்படவேண்டுமாயின், பனிபடியும் பொருள்களின் வெப்பநிலை உறைநிலையை விட மிகக் குறைவாகவும், குளிர்ச்சி செய்யப்பெற்ற துளிகளைக் கொண்ட காற்று உறைநிலைக்குச் சிறிது குறைவான வெப்ப நிலையையும் அதிக வேகத்தையுங் கொண்டிருக்க வேண்டும். புவிப் பரப்புடன் தொடர்பு கொள்கையில் நீர்த்துளிகள் உறையத் துவங்குகின்றன. இச் செய்கை மிகவும் மெதுவாக நிகழ்கிறது. அதாவது நீர்த்துளியிலுள்ள திரவம் முழுவதும் மெல்லிய நீர்ப்படலமாக மாறும் வரை நடைபெறுகிறது. சில நிமிட நேரங்களில் இது பளபளப்பான பனியாக மாறுகிறது. படிந்திருக்கும் படிவுகளிலிருந்து நீர் சொட்டக் கூடிய அளவிலிருந்தால் நீண்ட பனிக் கட்டிகள் (icicles) தோன்றுகின்றன. விமானத்தின்மீதுள்ள பனி பெரும்பாலும் படிந்து உறைந்த பனியினால் தோன்றியதாகும்.

படிந்த பனிநீர் (Dew)

மழைவீழ்ச்சியின் மறைமுகமான அமைப்புகளிலொன்றான படிந்த பனிநீரைப் பற்றி முன்பே கூறப் பெற்றுள்ளது. அஃது உறைந்த தன்மை பெறாதிருப்பினும் அதைப்பற்றிய சிறு குறிப்புத் தருதல் இவ்விடத்திற் பொருந்தும். பனிநீர் தோன்றுவதற்கான சூழ்நிலைகளைப்பற்றி முந்தைய பக்கங்களிலேயே குறிக்கப்பெற்றுள்ளது. இதனளவை (அது படியும் பரப்பினைப் பொறுத்த அளவு)

நிர்ணயித்தல் எளிதன்று. படிவுகளைத் திறந்த வடிதாளில் சேகரித்து நிறுத்துப் பார்ப்பது ஓர் எளிய முறையாகும். எனினும், முடிவுகள் தோராயமாகத்தானிருக்க முடியும். ஈரமான அயனமண்டலப் பகுதிகளில் பெருமளவிலும் அடிக்கடியும் ஏற்படுகிறது. ஜகார்த்தாவில் மழையளவுடன் ஒப்பிடுகையில் பனிநீரின் அளவு மிகக் குறைவாகும். பனிநீர் படியும் இரவுகளில் ஓர் இரவில் 0·008 அங்குலம் நீரே ஏற்படுவதாக மதிப்பிடப்பெற்றுள்ளது. வருடத்திய சராசரி பெரும்பாலும் 1 அங்குலத்திற்குமேல் செல்லுவதில்லை. கோல்டு கோஸ்ட் பகுதியில் (Gold Coast)· காடுகள் மண்டியுள்ள பிரதேசத்தில் இதே மாதிரியான மதிப்பீடுகள் செய்யப்பெற்றுள்ளன. நடு அட்சாம்சங்களிலும், உயர்ந்த அட்சாம்சங்களிலும் பனிநீரினை ஒரு நீரளிப்பு மூலமாகக் கருத முடியாது. ஆனால், வறண்ட பருவங்களில் இவைமூலம் தாவரங்கள் பெரும் பயனுறுகின்றன. ஐரோப்பாவின் மத்தியப் பகுதியிலும் மேற்குப் பகுதியிலும் படியும் பனிநீரின் சராசரி அளவானது 0·5 அங்குலத்திற்கும் 1·5 அங்குலத்திற்கும் இடைப்பட்டதாக உள்ளது.

24. ஆவியாதல்

காற்று ஈரம் நிரம்பியதாக இருக்கும்போது தவிர மற்றச் சமயங்களிலெல்லாம் நீர்ப் பரப்புகளிலிருந்து ஆவியாதல் நிகழ்கிறது. காலநிலையைப் பொறுத்தவரையில் ஆவியாதல்மூலம் ஏற்படும் நீரின் இழப்பு, மழையளவினைப் போன்று அத்துணைச் சிறப்பு வாய்ந்ததன்று. காற்றுக்குத் தேவைப்படும் ஈரத்தின் அளவைப் பொறுத்து ஆவியாதலின் வீதம் மாறுபடுகிறது. காற்று ஈரம் நிரம்பப்பெறுவது அதன் ஈரப்பதம், வெப்பநிலை, அசையும் வீதம் ஆகியவற்றைச் சார்ந்தே அமைந்துள்ளது. நீரின் வெப்பநிலை காற்றினின்று மாறுபட்டிருக்க வாய்ப்புகள் உண்டு. அதாவது, ஆவியாதல் நிகழ்ந்ததனால் விளைந்த குளிர்ச்சியின் காரணமாகக் குறைந்த வெப்பநிலை கொண்டிருக்கலாம்; அல்லது நேர்முக வெயிற்காய்வின்மூலம் அதிக வெப்பம் அடையலாம். ஆவியாதல்பற்றிய பதிவுக் குறிப்புகள் குறைந்த எண்ணிக்கையிலிருப்பதும், மேலும் ஆவியாதல் அளவைப் பதிகருவிகள் ஒவ்வொன்றும் வேறுபட்ட முடிவுகளைத் தெரிவிப்பதால் ஒப்பு நோக்கிப் பயன்படுத்த இயலாதிருப்பதும் நம் துர்பாக்கியமே. ஆவியாதல் அளவைப் பதிவு செய்யும் முறைகளிலொன்றில் ஆழங்குறைந்த ஒரு சிறு கலத்தில் உள்ள நீர் காற்றில் திறந்து வைக்கப்பெற்றுள்ளது. நீரின் மட்டத்திலேற்படும் குறைவைக் கொண்டு ஆவியாதல் அளக்கப்பெறுகிறது. மழையால் பெறப்படும் நீரின் அளவைக் கருதிய பிறகே ஆவியாதலளவு நிர்ணயிக்கப் பெறுகிறது. எனினும் இந்த அளவு சரியானதெனக் கூறமுடியாது. கலத்தின் உருவம், நீரின் மேற்பகுதியின் பரப்பு, கதிரவனுக்கும் காற்றுக்கும் இலக்காகும் தன்மை, நீரின் வெப்பநிலை ஆகியவை பதிவுகளில் மாற்றங்களையேற்படுத்துவனவாக அமைகின்றன. இத்தகைய அளவுகருவிகளில் வைல்ட் வகையைச் (Wild pattern) சார்ந்தவற்றில் ஆறு அங்குல விட்டமுள்ள வட்டத்தட்டில் நீர் உள்ளது. ஆவியாதலின்மூலம் ஏற்பட்ட இழப்பினைக்

கணக்கிடப் பரிசோதனைக்கு முன்பும், பின்பும் கருவியின் எடையை நிறுத்து அறிகிறார்கள். பிரிட்டிஷ் தீவுகளிலுள்ள சைமன்ஸ் வகையில் (Symons pattern) 2 அடி ஆழமுடைய 6 அடி சதுரப் பெருங்கலம் பயன்படுத்தப் பெறுகிறது. இக் கலம் நீர் நிரம்பியுள்ளதென்றே கூறலாம். இது மண்ணில் புதைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் விளிம்புகள் $1\frac{1}{2}$ அங்குலம் வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. பிஷே (Piche) எனப் படும் கருவியில் 9 அங்குல நீளங்கொண்ட ஒரு கண்ணாடிக் குழாய் கவிழ்த்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதனுள் இருக்கும் நீர் ஆவியாதலினை அளக்க அக்குழாயிலேயே பிரிவுகள் அமைக் கப்பெற்றிருக்கின்றன. குழாயின் அடிப்புறத்தில் ஒற்றுந்தாள் வழியே ஆவியாதல் நிகழ்கிறது. லிவிங்ஸ்டன் (Livingston) அட்மோமீடரில் (atmometer) நீர் ஆவியாகும் பரப்பு 12 சதுர அங்குலங்களாகும். இந்த நீர் தட்டையான அல்லது உருளை போன்ற பீங்கான் கிண்ணத்தில் ஊற்றப்பெற்றுள்ளது. தந்துகிக் குழாய் முறையில் (capillary attraction) நீர் அடியிலுள்ள குடுவையிலிருந்து மேலே வந்துகொண்டேயிருக்கிறது. இதிலுள்ள நீரின் இழப்பினை அளந்து ஆவியாதலை மதிப்பிடு கிறார்கள்.

ஆவியாதலின் அளவு மழையளவிற்கு எதிர் விகிதத்தில் ஏற்படுகிறதெனினும் சில முக்கியமான நிகழ்ச்சிகள் இக் கூற்றைப் பொய்ப்பிக்கின்றன. உலகின் குளிர்நீர்க் கடற்கரை களில் (cold water coasts) மழை இல்லை யென்றே கூறிவிடும்படி மிகக் குறைவாகப் பெய்கிறது. எனினும் வளியில் ஆவியினளவு அதிகமாதலால் ஆவியாதல் மெதுவாக ஏற்படு கிறது. மித மண்டலங்களில் கண்டங்களின் உட்பகுதிகள் கோடையிலேதான் பெருமளவு மழை பெறுகின்றன; ஆவியாதலின் அளவும் கோடையிலேயே உச்சமாக இருக்கிறது. வெப்பநிலை, வளியியக்கம் இவற்றால் ஆவி யாதலின் அளவு விரைவாக அதிகரிக்கிறது. வாணிபக் காற்றுகள் கடுமையாக வீசும் பாலைகளிலேதான் ஆவியாதலின் உச்ச அளவு பதிவாகியுள்ளது. ஆயிரம் மைல் கணக்கில் விரிந்து கிடக்கும் தூசிகளும், மணற் குன்றுகளும், வெய்யோனின் சினக் கதிர்களால் வாட்டப்பட்டுக் கிடக்கும் பாறைகளும் அத்தகைய வொரு நிலையைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பது மிகைக் கூற்றாகாது. அடுத்துவரும் பக்கத்தில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ள அட்டவணையில் ஸஹாரா (Sahara) சூடான் (Sudan) பகுதி களில் பிஷே கருவியின்மூலம் எடுக்கப்பெற்றுள்ள அளவு களும், ஹெல்வன் (Helwan) பகுதியில் வைல்ட் வகைக் கருவி

கொண்டு பதிவு செய்யப்பெற்ற அளவுகளும் கொடுக்கப் பெற்றுள்ளன. ஆவியாதலின் உச்ச அளவைக் குறிக்கும் பதிவுகள், உலகின் உச்ச மழையாகக் குறிக்கப்பெறும் அளவுகளை யொத்திருப்பது பெருவியப்பிற்கு இடமளிக்கிறது.

ஆஸ்திரேலியப் பாலைவனத்தில் ஆவியாதலின் வருடச் சராசரி நூறு அங்குலங்களுக்கு மேற்பட்டதாகவும், பேர்த்தில் (Perth) 66 அங்குலங்களாகவும், சிட்னியில் (Sidney) 38 அங்குலங்களாகவும் இருக்கிறது. பாலைவனங்களின் கிழக்கிலும் தென் கிழக்கிலுமுள்ள மித வறட்சி கொண்ட நிலப்பகுதிகள்

	ஆவியாதலின் தினச் சராசரி (அங்குலத்தில்)		வருடச் சராசரி ஆவியாதல் அளவு (அங்குலத்தில்)
	அதிகமாக உள்ள மாதம்	குறைவாக உள்ள மாதம்	
ஹெல்வன் (Helwan)	0·42 (ஜூன்)	0·11 (டிசம்பர்)	94
வாடி ஹல்பா (Wadi Halfa)	0·87 (ஜூன்)	0·35 (டிசம்பர்)	233
அட்பாரா (Atbara)	0·81 (மே)	0·53 (டிசம்பர்)	246
கார்ட்டும் (Khartoum)	0·77 (ஏப்ரல்)	0·50 (டிசம்பர்)	213
மாங்கல்லா (Mongalla)	0·45 (ஜனவரி)	0·11 (ஆகஸ்டு)	89

கோடையில் பாலை நிலங்களைப் போன்றே வறண்டு காணப் பெறுகின்றன. புதர்களில் மூளும் தீ அஞ்சுதற்குரிய ஒன்றாகும். இத்தகைய தீ விபத்துகளைப்பற்றி டைம்ஸ் பத்திரிகை வெளியிட்ட செய்தி கீழே தரப்பெற்றுள்ளது.

'ஒவ்வோர் ஆண்டிலும் கோடையில் ஊக்குவிக்கும் சூழ்நிலைகள் தோன்றத் துவங்கிப் பெருத்த அபாயம் ஏற்பட வழி வகுக்கின்றன. அப்போது நிறைந்த விழிப்புடனிருத்தல் இன்றியமையாததாகிறது. மனிதர் வாழாப் பெரும்பரப்பு, நீரைக் கண்டிராத கடினமான நிலம், ஆஸ்திரேலியாவின் வறட்சி மிக்க வெப்பமான கோடைகள், செடிகளிலும் இலைகளிலும் பெருமளவில் தங்கியிருக்கும் எண்ணெய்ப் பசை ஆகியன யாவும் துணை நின்று முட்புதர்களடர்ந்த பரப்புகளை ஈடு இணையற்ற தீக்கட்டுத்திகளாகச் செய்கின்றன. வடக்கி

விருந்தோ, மேற்கிலிருந்தோ வீசும் நிலக்காற்றுகள் திடீரெனத் தோன்றியிருக்கும் ஒரு சிறு பொறி கொழுந்து விட்டெரியத் துணைபுரிகின்றன. இக் காற்றுகளே நாற்புறமும் தீ பரவிப் பெருகி நூறு மைல் பரப்பினை தீக்காடாக்க முனைகின்றன. விரைவிலேயே மிகவிரிந்த பரப்பில் தீ ஆட்சி செலுத்தத் துவங்குகிறது.'

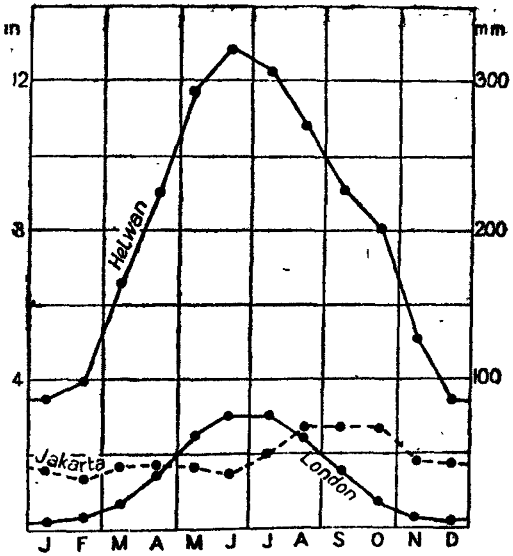
ஈரப்பதம் மிக்க அயன மண்டலங்களில் ஆவியாதல் குறை வாகும். அதனளவு ஆண்டுக்கு 20-லிருந்து 30 அங்குலங்களாக இருக்கிறது. மேல்காற்றுகள் வீசும் பகுதிகள் குறைந்த அளவு ஆவியாதலையே கொண்டுள்ளன. லண்டனில் ஆவி யாதல் ஆண்டுக்கு 16 அங்குலங்களாகவும், கண்டங்களின் உட் பகுதிகளில் 25 அங்குலங்களாகவும் உள்ளது. ஆயினும், பிரிட்டனின் வறட்சி மிக்க கிழக்குப் பகுதியில் ஆவியாதலின் மூலம் ஏற்படும் இழப்பு கோடையில் பெய்யும் மழையளவைக் காட்டிலும் அதிகமாக உள்ளது. 5 டிகிரியிலிருந்து 35 டிகிரி வரை தெற்கிலும் வடக்கிலும் பரவியுள்ள பகுதிகளிலிருந்து உலக மொத்த ஆவியாதலில் 70 சதவீதம் ஏற்படுவதாக மதிப் பிடப்பெற்றிருக்கிறது.

அதிகாரம் 30—ல் ஆவியாதலுக்கும் உயரத்திற்குமுள்ள தொடர்புபற்றிக் கருதப்பெற்றுள்ளது.

எடுக்கப்பெற்ற புள்ளி விவரங்கள் யாவும், ஆவியாதல் தொடர்ந்து நிகழ்தற்பொருட்டு நீர்ப்பரப்புமீது பொருத்தப் பெற்ற கருவிகளிலிருந்து அறியப்பெற்றவை யென்பது நினைத்தற்குரியது. ஆயினும், உண்மையில் நிலத்தில் நிலவும் நிலைகள் மாறுபட்டுள்ளன. மழைக்குப் பிறகு மேற்பரப்பு விரைவில் உலர்ந்துவிடுவதால் ஆவியாதல் நடைபெற அடிப் பரப்பிலிருந்து நீர் தந்துகிக் குழாய் முறையில் வெளிவர வேண்டியுள்ளது. நீரை யளிக்கும் இந்த மூலமும் நிலநீர் மட்டம் தாழ்ந்துவிடுவதனால் வற்றிவிடுகிறது. எனவே, அதிவறட்சியும் மிகு வெப்பமும் நிலவும் மணிகளிலும் பருவங்களிலும் உண்மை யிலேயே ஆவியாதல் நின்றுவிடுகிறது. எனவே, சாதாரண மாக ஆவியாதல் பதிகருவிகளிலிருந்து அறியப்பெறும் புள்ளி விவரங்கள் பயன்படுத்துவதற்குரியனவல்ல.

வெப்பமான பகுதிகளில் மழையளவின் மதிப்பினைப் பயன் பாட்டின்படி கருதினால், ஆவியாதலால் ஏற்படும் இழப்பு அம் மதிப்பினால் வெகுவாகக் குறைந்துவிடுவதை அறியலாம். இவ்வாறாயின் வருடத்தில் 40 அங்குல மழை யென்பது அதிக

மழையாகக் கருதப்பட இடமளிப்பதில்லை. இதுபோன்றே 40 அங்குலங்களுக்கும் குறைவான மழை வேளாண்மைப் பொருளுற்பத்தியினளவைத் தடை செய்கிறது. தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் வலுப்பெற்றிருக்கும் வெயிற்காய்வின் காரணமாக நிலம் விரைவில் வறண்டுவிடுகிறது. ஆவியாதல் பதிகருவிகளிலிருந்து கிடைக்கும் விவரங்கள் இத் தன்மையைக் குறிப்பதில்லை. மத்திய அட்சாம்சங்களிலும் உயர்ந்த அட்ச ரேகைப் பகுதிகளிலும் 40 அங்குல மழையளவு பெரு மழையாக அமைகிறது.



படம் 91. மாதச் சராசரி ஆவியாதலின் அளவு; லண்டனில் வருடச் சராசரி அளவு 16 அங்குலம், ஜகார்த்தாவில் (படேவியா) 25 அங்குலம், ஹெல்வனில் 94 அங்குலம்.

பெருங்கடல்களில் ஆவியாதலின் வருடச் சராசரி அளவு 37 அங்குலங்களென வூஸ்ட் (Wüst) என்பவரால் கணக்கிடப் பெற்றுள்ளது. வியாபாரக் காற்றுகள் வீசும் பகுதியில் இந்த அளவு 40-லிருந்து 50 அங்குலங்களாக இருக்கிறது. இது மழையளவைப் போன்று 3 அல்லது 4 மடங்காகும். புவிநடுக் கோட்டுப் பகுதியிலுள்ள ஏரிகளில், எடுத்துக்காட்டாக, விக்டோரியா ஏரியில் ஆவியாதலினளவு 43 அங்குலங்களென மதிப்பீடு செய்யப்பெற்றுள்ளது.

ஸாம்பெஸி (Zambezi) ஆற்றின் கரிபா மலையிடுக்கு வழியில் (Kariba Gorge) உள்ள 140 மைல்கள் நீளமும், சராசரி 12 மைல்கள் அகலமுங் கொண்ட பெருந் தேக்கத்தில், ஆற்று நீரளவில் 9·5 சதவீதம் ஆவியாதலின்மூலம் இழக்கப்படுவதாகக் கணக்கிடப்பெற்றுள்ளது. டி. எல். ஆண்டர்ஸன் (D. L. Anderson).

புவியின் மேற்பரப்பினை வந்தடையும் கதிரவனின் வெப்ப ஆற்றலின் பெரும்பகுதி ஆவியாதலின்மூலம் உள்ளுறை வெப்பமாக மாற்றப்பெறுகிறது. இவ்வாறு மாற்றப்பெற்ற வெப்பம் வளிமண்டலத்திலுள்ள நீராவியின்மூலம் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்குக் கடத்தப்பெறுகிறது.

25. இடிப்புயல்கள், கல்மழை
(Thunderstorms, Hail)

கார்த்திரள் மேகங்களாக வலிவுமிக்க காற்றோட்டங்கள் அதிக உயரங்களுக்கு ஏறுவதன் விளைவாகத் தோன்றுபவையே இடியும் மின்னலும் ஆகும். சுருங்கல் பெருமளவில் ஏற்படுவதால் நீராவியினளவு அதிகம் கொண்டுள்ள மேலெழும் காற்று கார்த்திரள் மேகங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இத்தகைய நிலை யேற்படச் சில இன்றியமையாத நிபந்தனைகள் பூர்த்தி செய்யப்பெற வேண்டும். வளியடுக்கின் தாழ்ந்த பகுதிகளில் உயர்ந்த வெப்பநிலையும், நிறைந்த ஈரப்பதமும் இருக்க வேண்டும். வெப்பத்தால் மேலெழும் ஓட்டங்களை ஊக்குவிப்பதற்காக அதிகமான வெப்பநிலை இழப்பு வீதம் வளிமண்டலத்தின் அதிக உயரங்கள்வரை நிலவவேண்டும். ஏறக்குறைய எல்லா இடிப்புயல்களிலும் குறைந்த அளவில் மாறுபாடுகளைக் கொண்டு, தாழ்ந்த உயரங்களில் வீசும் இலேசான காற்றே அதற்கு உகந்ததாகும். ஏனெனில், வேறுபாடுகள் கொண்ட வலுமிக்க காற்றுகள் காற்றின் மேல்நோக்கிய ஓட்டத்தையும், முகில்கள் அமைவுறுவதையும் பெருமளவிற்குத் தடை செய்கின்றன.

முகில்கள் எவ்வாறு மின்சக்தி பெறுகின்றனவென்பதை (electric charge) ஆராய்ந்ததன் விளைவாகப் பல கொள்கைகள் தோன்றியுள்ளன. உயரங்களில் எடுக்கக்கூடிய மின்படக் கருவிகளைப் (alti-electrographs) பலூன்களின் மூலம் எடுத்துச் சென்று சில உண்மைகள் நிறுவப்பெற்றுள்ளன. அதாவது, இங்கிலாந்தைப் பொறுத்தவரை பெரும்பான்மையான இடிப்புயல் மேகங்களும் இருமின்வாய்களும் (Bipolar) வாய்க்கப்பெற்றுள்ளன. மேகங்களின் உயர்ந்த அடுக்குகளில் நேர்மின்சாரமும், கீழடுக்குகளில் எதிர்மின்சாரமும் இருப்பதாகக் கூறப்பெறுகிறது. ஏறக்குறைய எல்லா மேகங்களும் நேர்மின்சாரம் உள்ள பகுதியை அடிப்புறத்தில்

கொண்டுள்ளன. தாழ்ந்த பொறைகள் உறைநிலையைக் காட்டிலும் உயர்ந்த வெப்பநிலையையும் நீர்த்துளிகளையுங் கொண்டுள்ளன. மேகத்தின் மற்றப் பகுதிகள் உறை நிலைக்கும் கீழான, ஏறக்குறைய 40° அளவு வெப்பநிலையையும், நீர்த்துளிகளுடன் பனிப்படிகங்களையும் பெற்று விளங்கு கின்றன.

சமீபத்தில் வெளியிடப்பெற்றுள்ள சில கருத்துகள் மின்சாரம் தோன்றுதலை விளக்குகின்றன. அவைகளில் குறைக ளிருப்பினும் அவை ஒருவாறு ஏற்றுக்கொள்ளப் பெறுகின்றன. அக் கொள்கைகள் பின்வருமாறு :

வில்ஸனின் அயனிக்கவர்வுக் கொள்கை (Wilson's Ion-Capture theory). மின்வாயமைந்த மழைத்துளிகளின் கீழ்ப் பகுதியில் நேர்மின்வாய்கள் உள்ளன. இம் மழைத் துளிகள் மேகத்தின் வழியே புகின் நேர்மின் அயனிகளை எதிர்க்கின்றன ; எதிர்மின் அயனிகளைக் கவர்கின்றன. இவ்வகையால் அம் மழைத்துளிகள் எதிர்மின்வாயும் அமையப் பெறுகின்றன. பிறகு அவை மேகங்களின் மேற்பகுதி களிலிருந்து கீழ்ப்புறங்களையடைந்து அவற்றின் பின்னேற்றைத் துரிதமாக்குகின்றன. இவ்வாறு மேகத்தி லுள்ள நேர்மின்சாரம் பாதுகாக்கப்பெறுகிறது.

பனிப் படிகங்களிடை ஏற்படும் உராய்தல் (friction between iec-crystals). இக் கொள்கை அன்டார்க்டிக் பகுதியில் மிகத் தீவிரம் வாய்ந்த பனிப்புயல் வீசும் பரப்பினை மட்டும் நன்கு விளக்குவதாக அமைகிறது. வளி நேர்மின்சாரத்தையும், அதிலடங்கியுள்ள பொருள்கள் எதிர் மின்சாரத்தையும் பெற்றுள்ளன. ஸிம்ப்ஸன் (Simpson), ஸ்க்ரேஸ் (Scrase) என்போர் இடிப்புயல் மேகங்களின் உயர்ந்த பகுதிகளான நீர்த்துளிகளற்ற பிரதேசத்திலேயே இந்நிலை யேற்படுவதாகக் கூறுகின்றனர். ஆயினும் இவ்வாறு தோன்றும் மின்னாற்றலைப் பற்றிய நிலையான குறிப்புகளையோ, தன்மைகளையோ ஆய்வுக் கூடத்தில் செய்த சோதனைகள் சுட்டிக்காட்டவில்லை. மேலும், அவ்வாராய்ச்சிகளின் மூலம் ஒரே அளவுள்ள (size) பொருள்கள் வேறுபட்ட மின்னாற்றலை யேற்கலாமெனவும் தெரியவந்தது. எவ்வாறாயினும், இடிப்புயல் மேகங்களில் இம்முறை ஒன்றினால்மட்டும் போதுமான மின்னாற்றலைத் தோற்றுவிக்க இயலாதென்பதை மறுக்க முடியாது.

மழைத்துளிகள் பிளவுறுதல் (breaking of rain-drops). புயல் மேகங்களினூடே மழைத்துளிகள் கீழ்நோக்கி இறங்குகையில், அவை 5 மில்லி மீட்டர் அளவுடைய விட்டத்தை

யுடையனவாக மாறும்வரை உருவில் வளர்கின்றன. இத்தகைய வளர்ந்த நிலையிலேயே அவை பிளவுறுகின்றன. இதன் விளைவாகத் தோன்றும் புதிய துளிகள் நேர் மின்சாரத்தையும், வளி எதிர் மின்சாரத்தையும் ஏற்கின்றன. ஸர் ஜி. ஸி. ஸிம்ப்ஸன் (Sir G. C. Simpson) அருவிகளைச் சுற்றிலும் பரவியிருக்கும் தீவிரமான மின்னுற்றலை அடிப்படையாகக் கொண்டு இக் கொள்கை எழுந்ததெனலாம். இதற்குச் சில எதிர்ப்புகளும் உண்டு. அதாவது, பெரும்பாலான மழைத்துளிகள் மேகங்களின்வழி இறங்குவதற்கு முன்பே உருவிற் பெரியவையாயிருக்கும்; அவை நேர் மின்சாரங் கொண்டிருக்கும். சிறு அயனிகள் எதிர் மின்சாரமேற்று, மேகங்களின் உயர்ந்த பகுதியில் விடப்பட்டிருக்கும். ஆனால், கொள்கைப்படி அப் பகுதியில் நேர் மின்சாரந்தான் உள்ளதேயன்றி எதிர் மின்சாரமில்லை. பெரும் புயலின்போது விழும் துளிகளில் உள்ள மின்னுற்றல் அதிக அளவில் இருக்கிறது. ஆனால், மேற்கூறிய, முறையின்மூலம் இத்தகைய ஆற்றலை விரைவில் அடைதல் இயலாததாகும். எவ்வாறாயினும் இம் முறையானது, 32-க்கு மேலான வெப்பநிலையும், நேர் மின்சாரத்தையுங் கொண்ட, மேகங்களின் அடிப்பகுதிகளிலேயே நடைபெறுதல் வேண்டும்.

மேகங்களினூடே வருகையில் மழைத்துளி யுருண்டைகளின் [மென்மையான ஆலங்கட்டி (soft hail).] வளர்ச்சியும், அவை கீழிறங்குதலும். மேகத்தின் மத்தியப் பகுதியில் பனியும், மிகக் குளிர்ச்சியடைந்த நீர்த்துளிகளும் உள்ளன. கீழிறங்கும் பனிப் பொருள்கள் நீர்த்துளிகளுடன் மோதுகின்றன. நீர்த்துளிகள் உடனே உறைந்து பிளவுபடுகின்றன. இதன் காரணமாகப் பனிப் பொருள் எதிர் மின்சாரத்தை யேற்கின்றது. (அதன் மேற்பரப்பு உலர்ந்ததாக இருக்கும் வரையில் இவ் வேற்பு நடக்கிறது.) பத்தாயிரம் அடி உயரமுள்ள ஸக்ஸ்பிட்ஸ் (Zugspitze) பகுதியில் மேகங்களைக்கொண்டு நடத்திய ஆய்வுகளின்மூலம் மென்மையான ஆலங்கட்டி, புயல் மேகங்களிற் சாதாரணமாகக் காணப்பெறும் வகையாகுமெனவும், கடினமான ஆலங்கட்டிகள் (hard hail) அடிக்கடி ஏற்படுவதில்லையெனவும் கண்டறியப் பெற்றுள்ளது. மேலும், மென்மையான ஆலங்கட்டிகள் அதிக அளவிலேற்படின் அப்பொழுது மின் தொடர்பான செயல்கள் தீவிரமாக நடைபெறுகின்றன என்பதும் கூறப்பெறுகிறது. இக் கொள்கைக்குப் பிறப்பளித்த பி. ஜே. மேஸன் (B. J. Mason) என்பவர் இக் கருத்து எல்லாக் கேள்விகளுக்கும் தக்க விடையளிப்பதாகக் கருதுகின்றார்.

இக்கொள்கையிற் கூறப்பெற்றுள்ள செய்தியின் சுருக்கத்தை டி. டபிள்யூ. வொர்மெல் (T. W. Wormell) என்பவர் (1953-ல்) தொகுத்துள்ளார்.

'இடிப்புயல் மேகத்தில் மின்சாரத்தின் அமைப்பைப் பற்றி நாம் ஓரளவு அறிவோம். ஆயினும், கார்த்திரள் முகிலில் அதன் வாழ்க்கைச் சக்கரத்திலேற்படும் மாறுதல்களைப் பற்றியதொரு தெளிவான அறிவு தேவைப்படுகிறது. இடிப் புயலில் மின்சாரம் எங்கிருந்து கிடைத்தது என்பது முதலில் அறியப்பெறவேண்டிய அடிப்படைச் செய்தியாகும். குறிப் பிட்ட அயனிகளின் கவர்வுக் கொள்கையை நாம் இப்பொழுது முழுவதாகத் தெரிந்திருக்கிறோம். உறைதல் ஏற்படும் முறை, பனிக்கட்டி தேவைப்படும் முறை ஆகியவற்றைப்பற்றி விளக்கும் விவரங்கள்......ஆகியவை பெருமளவில் குழப்ப மாகவே காட்சியளிக்கின்றன.'

வெப்பமுயர்ந்த ஈரப்பதமிக்க புவிநடுக்கோட்டுப் பகுதி களிலுள்ள காற்றில் தேவையான நிலைகள் யாவும் நிறைவு செய்யப்பெறுகின்றன. வியாபாரக் காற்று வீசும் பாலைகளில் வளி மிகவும் வறண்டதாயிருக்கின்றது. அயனமண்டலச் சைக்ளோன்களில் சிலசமயங்களில் கனத்த மழையுடன் கூட இடியும் மின்னலும் ஏற்படுகின்றன. உயர்ந்த அட்சாம் சங்களில் கோடையில் தேவையான வெப்பமும் ஈரப்பதமும் இருப்பினும், மேலெழுதல் நிகழக் குவியும் காற்றோட்டங்கள் மிகவும் இன்றியமையாததாகின்றன. துருவப் பகுதிகளில் சுருங்கலேற்படத் தேவையான ஈரமும் வெப்பமும் சாதாரண மாகக் காணப்பெறுவதில்லை.

இடிப்புயல்களின் அடுக்குநிகழ்வு

இடிப்புயல்களின் அடுக்குநிகழ்வு என்பது (frequency) இடியொலி கேட்கும் நாட்களின் எண்ணிக்கையாகும். தோற்று வாயிலிருந்து 15 மைல் தொலைவுவரை இடியொலி கேட்டுக் கொண்டிருக்கும். இடியில்லாத மின்னல் எத்துணைத் தொலைவு தெரியுமென்பது கணக்கிடப்பெறவில்லை. ஏனெனில், அது பல நூறு மைல்கள் தெரிகின்றது. மேலும், அயனமண்டலப் பகுதி களில் ஒவ்வோர் இரவிலும் மின்னல் தோன்றுகிறது.

அயனமண்டலப் பகுதிகள் : புவியின் நிலப்பரப்பில் ஈரப்பத மிக்க அயனமண்டலப் பகுதிகளே இடிகள் அதிகம் ஏற்படும் பிரதேசமாகத் திகழ்கின்றன. கிழக்கிந்தியத் தீவுகள், ஆப்பிரிக் காவின் மேற்கு மத்தியப் பகுதிகள், தென்னாப்பிரிக்கப் பீடபூமி

யின் பெரும்பகுதி, அமெஸன் தாழ்நிலம், மத்திய அமெரிக்கா, மெக்ஸிகோ ஆகிய பிரதேசங்களில் வருடத்தில் 75-க்கும் மேற்பட்ட நாட்களில் இடிகள் கேட்கப்பட்டதாகப் பதிவாகியிருக்கிறது. உலகிலேயே ஜாவாவில் (Java) மிக அதிகமாக, 200 நாட்களுக்கும் மேலாக, இடியேற்படுவதாகக் கணக்கிடப் பெற்றுள்ளது. வெப்பமிக்க, ஈரப்பதம் அதிகமுள்ள காற்றும், உயர்ந்த மலைகளும் சுருங்கல் தீவிரமாக நடைபெறத் துணைபுரிகின்றன. வறண்ட வாணிபக் காற்று வீசும் பாலைகளில் மிகவும் குறைந்த அளவில், 5 நாட்களில்தான் இடி யேற்படுகிறது. ஈரமிக்க அயனமண்டலப் பகுதியிலிருப்பினும் இந்தியாவில் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் குறைவாகவே இடி முழங்குகிறது. அந்த அளவு ஆண்டில் 25 நாட்களாகும்.

அயனமண்டலப் பகுதிகளின் நிலப்பரப்பின் மீது பிற்பகலில், மாலையில் மழைப்பருவத்தில் இடி ஏற்படுகிறது. சலன ஓட்டங்களாலேற்படும் பெருத்த மழையின்பொழுது மலைப்பகுதிகளில் அதிக அளவில் இடியொலிக்கிறது.

ஓராண்டில் பதிவான இடிப்புயல்களின் சராசரி எண்ணிக்கை (மணிநேர அளவில் அறியப்பெற்ற கணிப்புகள்):

	0000—0600	0600—1200	1200—1800	1800—2400
ஜாவா, ஜகார்த்தா (260 அடி)	67	18	196	89
ஜாவா, பியூட்டன் ஸோர்க் (800 அடி)	26	20	848	498

கடல்களில் இடிநிகழும் தடவைகளில் மாறுதல் காணப்பெறுகிறது. இரவில் உச்ச அளவு எண்ணிக்கை ஏற்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, அட்லான்டிக் பெருங்கடலில், $0°$-விருந்து $10°$ வடக்கு வரையும், $20°$-யிலிருந்து $30°$ மேற்கு வரையும் இடிநிகழும் தடவைகளின் சராசரி வீதத்தைக் காண்போம்.

0000—0400	27	1200—1600	10
0400—0800	17	1600—2000	16
0800—1200	10	2000—2400	20

ஜகார்த்தாவில் ஏப்ரல் முதல் செப்டம்பர்வரை நிலவும் வறட்சிமிக்க ஆறுமாதங்களில் இடி கேட்கும் நாட்களின் எண்ணிக்கை 55 ஆகவும் மழை மிக்க ஆறு மாதங்களில் 81 நாட்களாகவும் உள்ளது. பருவக்காற்று காலநிலை நிலவும் பிரதேசங்களில், கோடைக்கு முன்னும் பின்னும் உள்ள

நிலைமாறுகின்ற காலங்களில் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் உச்சமும், பருவக்காற்று உச்சத்திலிருக்கும் காலத்தில் குறைவாகவும் இடி ஏற்படுகிறது. இந்தியாவில் இந்நிலை சிறப்பாகக் காணப்பெறுகிறது.

மத்திய அட்சாம்சங்களும் உயர்ந்த அட்சாம்சங்களும்

வெப்பமிக்க, ஈரமுள்ள, உறுதியற்ற காற்று இப் பகுதிகளில் சுழன்றுகொண்டுள்ளது. இந்நிலை தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களிலிருப்பதையொத்து விளங்குவதே. சுற்றுப்புறம், பருவம், நேரம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து நிகழும் இடியேற்படும் தடவைகளின் முக்கிய அம்சங்களை நன்கு விளக்குகிறது. இடி மிக அதிகமாக ஏற்படும் பகுதிகள் பெரும்பாலும் கண்டங்களின் உட்பகுதிகளாகவே உள்ளன. இப் பகுதிகளில் ஈரமான காற்று ஊடுருவுகிறது. தக்க பருவமாகக் கோடையும், உகந்த பொழுதாகப் பிற்பகலும் மாலையும் திகழ்கின்றன. அடுத்த பக்கத்தில் உள்ள அட்டவணை இச் செய்திகளை நன்கு விளக்குகிறது.

பகல்களில் ஏற்படும் இடிப்புயல்களின் சராசரி
(சதவீதத்தில்)

	0000—0600	0600—1200	1200—1800	1800—2400
எடின்பரோ	5	21	58	16
வியன்னா	6	6	66	22

கடல்களைக் காட்டிலும் நிலப்பரப்பில் இடி அதிக எண்ணிக்கையிலேற்படுகிறது. வட அட்லான்டிக்கிலும், வட பசிஃபிக்கிலும் 5 நாட்களுக்கும் குறைவாகவும், மத்திய ஐரோப்பாவில் 40 நாட்களுக்கு மேலாகவும், அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் 25 நாட்களுக்கு மேலாகவும் இடி இடிக்கிறது. கொலராடோவின் தெற்குப் பகுதி, நியூ மெக்ஸிகோ (70 நாட்கள்), அலபாமா, ஃபிளாரிடா (80-லிருந்து 90 நாட்கள்) ஆகியவற்றின் சில பகுதிகள் அமெரிக்க நாட்டில் குறிப்பிடத்தக்கவை.

இங்கிலாந்தில் மிட்லண்ட் பகுதியிலும், கிழக்கு, வட கிழக்குப் பகுதியிலும் இடியொலித்தல் அதிகம். கடல்சூழ்ந்த தென்மேற்குப் பகுதியைக் காட்டிலும் மேற்கூறிய பிரதேசத்தில் 4 மடங்கு அதிகமாகும். எனினும் குளிர்காலத்தில் உள்நாட்டுப் பகுதியைவிட இரண்டாவதாகக் கூறிய பிரதேசத்தில் 2 மடங்காக உள்ளது; மற்ற இடங்களில் சாதாரணமாகக் காணப்பெறுவதில்லை. மத்திய ஐரோப்பாவினை நோக்கிச் செல்கையில் இடி நிகழும் தடவைகள் அதிகரிக்கின்றன.

இடியுடன் கூடிய நாட்களின் சராசரி எண்ணிக்கை

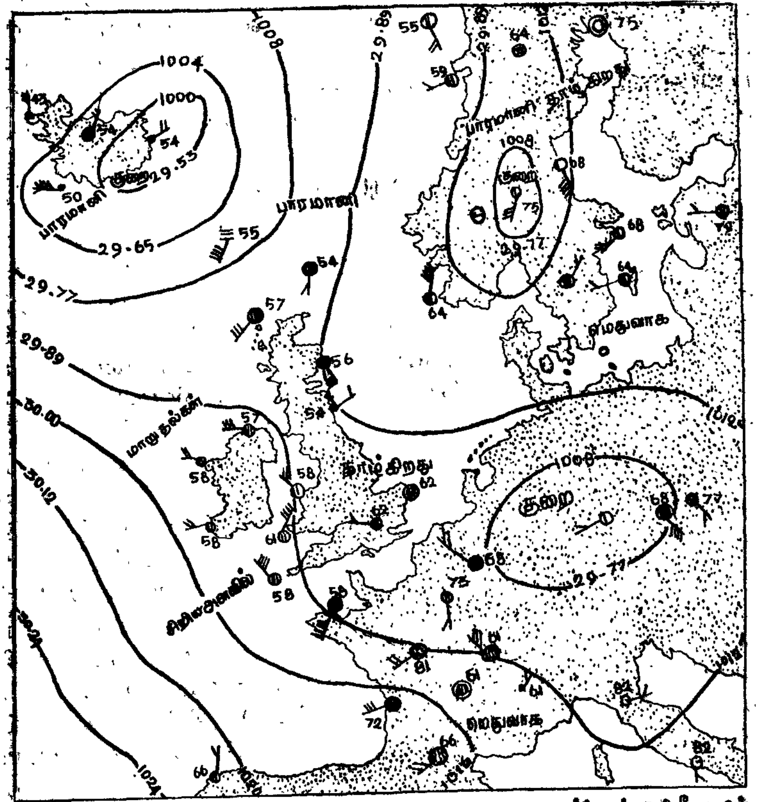
	ஜனவரி	பிப்ரவரி	மார்ச்	ஏப்ரல்	மே	ஜூன்	ஜூலை	ஆகஸ்டு	செப்டம்பர்	அக்டோபர்	நவம்பர்	டிசம்பர்	மொத்தம்
வாலென்ஷியா (Valentia)	0·8	0·6	0·5	0·4	0·5	0·7	0·5	0·6	0·3	0·5	0·5	0·6	7
கேம்பிரிட்ஜ் (Cambridge)	0·1	0·1	0·4	0·9	2	3	3	3	1	0·5	0·1	0·1	14
ஃபிராங்ஃபர்ட்டா. எம். (Frankfurta.M.)	0·1	0·2	0·6	1	4	5	5	4	1	0·3	0·1	0·1	21
மியூனிச் (Munich)	0·1	0·1	0·5	2	7	10	11	8	4	0·5	0·1	0·1	43
வியன்னா (Vienna)	0	0·1	0·4	2	5	6	6	4	2	0·2	0·1	0	26
மாஸ்கோ (Moscow)	0	0	0	0·7	2·6	3·9	4·8	2·6	0·4	0	0	0	15
செமிபேலேடின்ஸ்க் (Semipalatinsk)	0	0	0	0	1·0	3·5	6·7	3·6	0·5	0	0	0·1	15

உச்ச அளவுகள் தடித்த எழுத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

பொதுமைப்படுத்தி நோக்கின் ஆன்டிசைக்ளோன்களில் இடிகளின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைவாகும். தேவையான ஈரத்தையும் வெப்பத்தையும் கொண்ட அயனமண்டலக் காற்று பெரும்பாலும் உறுதியற்றதாக இருக்கிறது. ஆயினும், மிகவும் வெப்பமேற்ற மேற்பரப்பின்வழிச் செல்ல நேர்ந்தால் அதன் காரணமாக வெப்பச் சலன ஓட்டங்கள் ஏற்பட வாய்ப் புள்ளது. இருந்தாலும், குளிர்ச்சி மிக்க காற்று இத்தகைய சலன ஓட்டங்களின்மேல் வீசின் குவிதலின் காரணமாகத் தோன்றும் நிலைகள் விரிந்த பரப்பில் இடியேற்படத் துணை செய்கின்றன. குளிர் வளிமுகங்களில் கோடையிலும், இள வேனிற் பருவத்திலும் இடி அடிக்கடி உண்டாகிறது; ஆனால், குறைந்த நேரத்திற்கே நீடிக்கிறது; மேலெழும் கார்த்திரள் மேகங்களின்மூலம் சுருங்கல் ஏராளமாக ஏற்படுகிறது. வெப் பமான நிலத்தின்மீது பரவியிருந்த ஈரமிக்க அயனமண்டலக் காற்று கீழிருந்து தாக்குகிறது. துருவ ஓட்டம் ஒன்றின்மூலம் ஏறக்குறைய எல்லாப் பொழுதிலும் இடி தோற்றுவிக்கப் பெறுகிறது. வளிமுகத்தினையொட்டிய ஒரு பெரிய பரப்பில் பனி அல்லது மழை, ஆலங்கட்டி ஆகிய வற்றினுருவில் மழை வீழ்ச்சி யேற்படுகிறது. குளிர்ப்பருவத்திலுங்கூடக் குளிர் வளிமுகங்களில் சிற்சில சமயங்களில் பேரொலியுடன் இடி முழங்கக்கூடும். எனினும், அவை குறைந்த எண்ணிக்கை யுடயன. மேலும், காற்று மோதும் மலைப்பாங்கான பிரதே சங்களில் கோடையைவிடக் குளிர்காலத்தில் இடி அடிக் கடி ஒலிக்கின்றது. துருவ வளிப் பகுதிகளை மேலெழச் செய்ய உயரத்திலமைந்த கடற்கரை பயன்படுகிறது. அவ்வளிப் பகுதிகள் ஏற்கெனவே உறுதியற்றுள்ளமைக்குக் காரணம் அவை நெடுந் தொலைவு கடலின்மீது வீசியதே யாகும். இதனால் அவை விரைவாக முன்னேறுகின்றன. ஆயினும், கோடையில் துருவக் காற்றோட்டங்களின் ஆற்றல் குறைந்திருப்பதால் அக் கடற்கரைகளில் அடிக்கடி இடியேற்படுவதில்லை. ஃபாரோ தீவு களில் (Faroe Island) குளிர்கால இரவில் இடிப்புயல் சிறந்த காட்சியாகும். இத் தீவில் மேற்கு நோக்கி எழுந்திருக்கும் ஓங்கல்களுக்குமேல் மின்னல் வெட்டிப் பறிக்கும்; இடிப்புயல் எத்துணைக் காலம் நீடிக்கிறதோ அது முழுமையும் அதே இடத்திலேயே நிலைத்திருக்கும். தீவினைச் சுற்றியுள்ள கடற் பரப்பில் கடுங்காற்றுடன் மழையோ பனியோ பெய்கிறது.

கோடையில் இடிகளேற்படுகையில் செறிவு குறைந்த, நன்கமையப்பெறா அழுத்தக் குறைகளும், பள்ளங்களும் சிறப்பாகக் குறிப்பிடத்தக்க காட்சிகளாகும். இத்தகைய இடிப்

புயல் நிலைகள் நாட்கணக்கில் பெரும் பரப்பினை அடைந்திருக்கும். படத்திற் காட்டியுள்ள நிலைகொண்ட நாளில் இங்கிலாந்தின் தென்பகுதியில் நிலவும் காற்றுமிக்க வெப்பங்கொண்டுள்ள மத்திய ஐரோப்பாவிலிருந்து வந்ததாகும். இடிப்புயல் தோன்றுவதற்கு முன்பு லண்டனில் வெப்பநிலை 74° யாகவும் வடக்கில் மிகக் குறைவாகவுமுள்ளது. மிகுந்த



படம் 92. வானிலைப் பார்வைப்படம், 1800, 22 ஜூலை 1924. சாங்கேதக் குறியீடுகளின் பொருளறியப் படம் 11 ஐப் பார்க்கவும்.

வெப்ப இழப்பு வீதத்துடன் மேலெழும் ஓட்டங்கள் வெப்பமும், ஈரமும் உடைய மேற்பரப்புக் காற்றினை அதிக உயரங்களுக்குக் கொண்டு செல்கின்றன. இதன் விளைவாகத் தோன்றும் கார்த்திரள் முகில்கள் 23000 அடிக்கும் மேற்பட்ட உயரங்களில் அமைகின்றன. இடிப்புயல் தோன்றியவுடன் தென் கென்ஸிங்டன்னில் (Kensington) வெப்பநிலை 18° யாகக் குறைந்தது. 5 நிமிடத்தில் ½ அங்குலமாகப் பெருமழை

பொழிந்தது. லண்டனில் ½ அங்குலத்திற்கும் மேலான விட்டமுள்ள ஆலங்கட்டிகள் இருந்தன. இவை மழையைக் காட்டிலும் கொடியனவாக இருந்தன. தென் இங்கிலாந்து முழுவதிலுமே குறைந்த தீவிரத்துடன் புயல் வீசத் துவங்கியது.

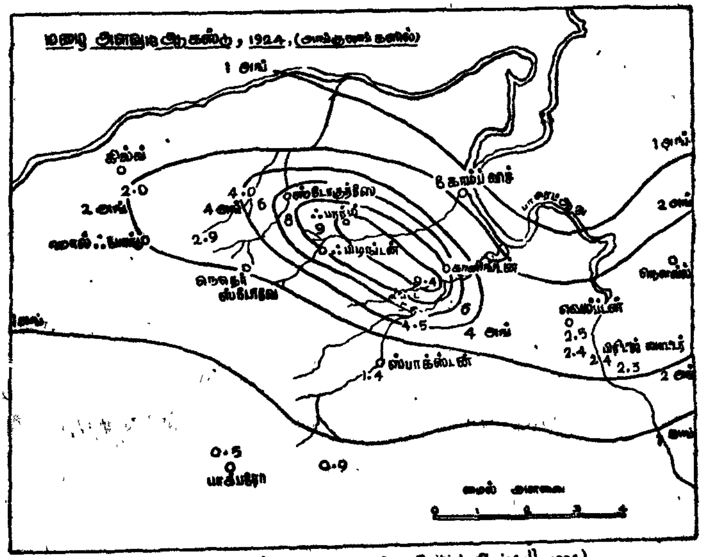
கோடையில் காற்று வெப்பமும் ஈரமுங் கொண்டு விளங்கும் பிற்பகல்களில் வெப்ப இடிப்புயல்கள் சிறு பரப்பில் மிக விரைவில் தோற்றுவிக்கப் பெறுகின்றன. அருகிலுள்ள பிரதேசங்கள் மேகமூட்டமற்ற தெளிந்த வானத்துடன் உகந்த காலநிலையுமிருக்கப் புயல் வீசும் பகுதிகளில் கனத்த மழை பெய்கிறது.

ஆலங்கட்டி அல்லது கல்மழை (Hail)

ஆலங்கட்டி (உறுதியான பனிக்கட்டி உருண்டைகள் மென்மையான ஆலங்கட்டிகள் எனப்பெறுகின்றன) பெரும்பாலும் இடிப்புயல் மேகங்களுடன் தொடர்பு கொண்டதாகும். இனிப் பனியுருண்டை எவ்வாறு தோன்றுகிறதெனக் காண்போம். ஒரு கருப்பகுதியைச் சுற்றிப் பதங்கமான பனிப்பொருள் மேலெழும் தீவிரமான காற்றுகளின்மூலம் உயரே எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. பனிப் பொருள் மேல் நோக்கிச் செல்கையில் மிகக் குளிர்ந்த நீர்த்துளிகள் பனியாகி, உருண்டையின்மீது அமைகின்றன. காற்று அவ்வுருண்டையினுள் சிறைப்பட்டிருப்பதால் அஃது ஊடுருவுந் தன்மை பெற்றிருக்கவில்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தினையடைந்ததும், ஆலங்கட்டி கீழிறங்கத் துவங்குகிறது. மேகத்தின் அடிப்பகுதியில் வெப்பநிலை உறைநிலையைவிடச் சிறிதுதான் அதிகமாயிருக்கிறது. எனவே அங்குள்ள நீர்த்துளிகள் பனியாக மாறி, ஆலங்கட்டிக்கு மெல்லிய உறையை அமைக்கின்றன. (இங்குள்ள நீர்த்துளிகளுள் காற்று இல்லை.) இத்தகைய மேல், கீழ் ஓட்டங்கள், விரைவில் மேலெழும் திரள் முகில்களின்மூலம் திரும்பத் திரும்பச் செய்யப்படுகின்றன. ஆலங்கட்டி புவியை அடைகையில் அதில் தெளிந்த பனியும், ஊடுருவ முடியாப் பகுதியும் மாறி மாறி அமைந்து அதன் வரலாற்றை அறிவுறுத்துகின்றன. பெரிய ஆலங்கட்டிகள் உயரே எடுத்துச் செல்லப்பெறவேண்டுமாயின் விரைவு மிக்க கார்த்திரள் முகிலோட்டங்களிருக்கவேண்டுவது இன்றியமையாததாகிறது. ஆலங்கட்டியின் அமைப்பு, அத்தகைய ஓட்டங்கள் நிலவுகின்றனவென்பதற்குச் சான்றாக அமைகிறது.

அரை அங்குலத்திற்கும் பெரிய கல்மழைகள்பற்றிய செய்திகளே வெளியிடப்படுகின்றன. 4 அங்குல விட்டமும்

2 பவுண்டு எடையுங் கொண்டவற்றைப்பற்றியும் அறியப் பெற்றுள்ளது. ஆயினும் 1 அடி விட்டங்கொண்ட ஆலங்கட்டிகளைப்பற்றிய செய்திகளை நம்புவதற்கில்லை.



படம். 93. ஸாமெர் செட்டில் பெய்த கல்மழை (from British Rainfall, 1924)

பெரும்பான்மையான ஆலங்கட்டிகள் கோள வடிவங் கொண்டவை. மற்ற உருவங்கள் கோளவடிவம் சிதைவுறுதலால் தோன்றுபவையாகும். சில ஆலங்கட்டிகள் கோளங்கள் ஒன்று சேர்ந்ததால் விளைந்த வடிவம் கொண்டும் காணலாம். பெரிய கல்கள் மரங்களுக்குப் பெருந் தீங்கிழைக்கக் கூடும். அவை இலைகளையும், பழங்களையும் உதிர்த்து விடுகின்றன; பயிர்களுக்குக் குறிப்பிட்ட வளர்ச்சிப் பருவத்தில் தீமையை விளைவிக்கின்றன. அங்காடித் தோட்டங்களிலமைந்த கண்ணாடிச் சன்னல்களும் கூரைகளும் உடைக்கப்படுகின்றன; ஓடுகள் பிய்த்தெறியப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் மனிதர்களும், பிராணிகளும் கொல்லப்படுகின்றனர். ஆலங்கட்டி அதிகம் பெய்யும் நாடுகளில் இத்தகைய சேதங்கள் சாதாரணமாக நிகழக் கூடியவையாதலால் ஆலங்கட்டிப் பாதுகாப்பு இன்ஷியூரன்ஸ் (Hail Insurance) திட்டம் இருக்கிறது. தீங்கு விளைவிப்பினும் ஆலங்கட்டி பொழியும் பரப்பு ½ மைல் அகலத்திற்கும் குறைவாகவே இருக்கிறது; அஃதாவது இடிப்புயலின் பரப்பினைவிடக் குறைந்தேயுள்ளது.

பிரதேசப் பரவல் (Regional Distribution)

துருவப் பிரதேசங்களில் இடிப்புயல்களைப் போன்றே ஆலங்கட்டிப் பொழிவும் அடிக்கடி ஏற்படாதவொன்றாகும். பூமத்தியரேகைப் பகுதிகளிலும் ஆலங்கட்டிகள் 1000 அடிக்குக் குறைந்த உயரங்களில் மிகக் குறைவாகவே இருக்கின்றன. ஆனால், இங்கு இடிப்புயல்கள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. எனவே, புவியின் மேற்பரப்பை அடையுமுன்பு உருகிவிடுவதே ஆலங்கட்டிகள் இல்லாமைக்குக் காரணமாகும். புவி நடுக் கோட்டிற்கும் துருவங்களுக்கும் இடையிலுள்ள பிரதேசங்களில் பாலைகளைத் தவிர மற்றவற்றில் ஆலங்கட்டிப் பொழிவு மிகச் சாதாரணமாக ஏற்படுகிறது ; மேலும் பலத்த சேதத்தை விளைவிக்கக் கூடியதாகவுமிருக்கிறது. இது பீடபூமிகளில் முதன்மையான அம்சமாக விளங்குகிறது. உயரமும், அட்சாம்மும் ஏற்றதாக இருப்பதால் தென் ஆப்பிரிக்காவில் வெல்ட் பகுதியில் கல்மழை கோடையில் சேதத்தையேற்படுத்துகிறது. இதனை நிரூபிக்க 1915ஆம் வருடம் டிசம்பர் மாதம் மஃபேகிங் மெயில் (Mafeking Mail) என்ற வெளியீட்டின் செய்தியினைக் காண்போம்.

'...ஹில்டவேல் (Hildavale) பகுதிக்கு அருகில்... அசாதாரணமான வன்மையுடன் ஆலங்கட்டிப் புயல் தொடர்ந்தது. 5 நிமிடங்களுக்குப் பெரும் பனிக்கட்டித் தொகுதிகள் விழுந்தன. 4 ஆலங்கட்டிகள் 4 பவுண்டு எடை கொண்டிருந்தன என்னும் செய்தியைத் திரு. ட்யூராண்ட் (Mr. Durand) என்பவர் உண்மையானதெனக் கூறுகிறார். ஆலங்கட்டியின் அளவுகள் பின்வருமாறு : 4 அங்குல அகலம், 4 அங்குல ஆழம், 4½ அங்குல நீளம். ¾ பவுண்டுக்கு மேல் எடைகொண்ட ஆலங்கட்டிகள் எண்ணற்றுப் பொழிந்தன. உழப்பெற்ற நிலத்தில் வீழ்ந்த பெரும் ஆலங்கட்டிகள் அந்நிலத்தை 2—3 அங்குல ஆழம் குடைந்து சென்றன. கடுங்காற்றைத் தொடர்ந்து பொழிந்த இத்தகைய தாக்குதலை நேரில் உணர்வதைவிட எண்ணிப் பார்ப்பதுவே போதுமானதாகும். இதனால், திரு. ட்யூராண்டின் கால்நடைகள் பேரளவிற் சேதமுற்றன. ஒரு மந்தையில் 14 ஆடுகள் உடனே கொல்லப்பட்டன ; 16 ஆடுகள் தாக்குதலுக்கு ஆளாகிப் பிறகு இறந்தன. 30, 40 ஆடுகள் படுகாயமுற்று வருந்தித் தற்பொழுது குணமாகி வருகின்றன. ஓர் எருதின் கண்கள் பாழாக்கப்பட்டன. திரு. ட்யூ ப்ளெஸ்ஸிஸ் (Mr. du Plessis) என்பவரின் இரண்டாண்டு நிரம்பிய கன்றுக்குட்டி உயிரிழந்தது. திரு. ட்யூராண்டின் இல்லத்திற்கு வெளியே

வைக்கப்பட்டிருந்த பெட்டிகள் திக்குச்சிக்கு மட்டுமே பயன்படக்கூடிய அளவிற்குத் துண்டாடப்பெற்றன. இல்லத்தை யடுத்து அமைந்திருந்த இரு அறைகளின் கூரைகள் சூறையாடப்பட்டன; திரு. ஒடெண்டால் (Mr. Odendaal) இல்லத்தில் ஓர் ஆலங்கட்டி இரும்புக் கிராதிகளின் வழியே 3 அங். விட்ட நுழைவினை ஏற்படுத்திக்கொண்டு தாழ்வரையில் வந்து விழுந்தது. 5 நிமிடத்திற்குப் பிற்கு சிறு ஆலங் கட்டிகள் 10 நிமிடங்கள் பொழிந்தன. எனினும் பெருமழை பெய்ததாகக் கூறமுடியாது. ஏனெனில், பீடபூமியின் மேல் நீர் வழிந்தோடத் துவங்கியதுமே மழை நின்றுவிட்டது.' இந்தியாவில் மார்ச்சு முதல் மே வரை உள்ள வெப்பமான பருவத்திலேயே இடிப்புயலோடுகூடக் கல்மழை ஏற்படுகிறது. பெரும்பாலும் ஆலங்கட்டிகள் அளவிற் பெரியதாகவே இருக்கின்றன.[1] உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் இளவேனிற் காலத்திலும் கோடையிலும் கல்மழை அடிக்கடி ஏற்படுகிறது. 1946-ல் டிசம்பர் மாதம் நியு சௌத் வேல்ஸிலுள்ள சிட்னியில் வீசிய புயலைப்பற்றிய செய்தி கொடுக்கப்பெற்றுள்ளது.

'300-க்கும் மேற்பட்ட மனிதர்களுக்குப் பறந்து விழுந்த கண்ணாடித் துண்டுகளாலும், பனிக்கட்டிகளாலும் ஏற்பட்ட காயங்களுக்கு முதலுதவியும், மருத்துவமனைகளில் சிகிச்சையும் அளிக்கப்பெற்றன. அநேக பகுதிகளில் ஆலங்கட்டிகள் பென்னி யின் விட்டத்தைக் கொண்டிருந்தன. சில இடங்களில் ஒழுங் கற்ற வடிவம் கொண்ட பனிக்கட்டித் தொகுதிகள், கிரிக்கெட் பந்தின் அளவு கொண்டவையாகப் பொழிந்தன. இதுவரை கணக்கிடப்பெற்றவற்றுள் 4 பவுண்டு எடையுடையதுதான் மிகப் பெரியதாகும். அதன்மூலம் வீட்டின் மேற்பகுதிகள் பாதிக்கப்பட்டன; சன்னல்கள் உடைந்தன. மோட்டார் கார் களின் மேற்புறங்களிற் பல ஓட்டைகள் விழுந்தன. டிராம் வண்டிகளின் சன்னல்கள் நொறுங்கின' (The Times).

எகிப்து நாடு குளிர்காலத்தில் இடிப்புயலின்பொழுது ஆலங்கட்டி மழையைப் பெறுகிறது. மத்தியதரைக் கடற் பகுதியில், உள்நாட்டிலுள்ள பாலைகளைத் தவிர மற்ற இடங் களில் கல்மழை சாதாரணமாக நிகழும் ஒரு சம்பவமாகும். ஒரு பவுண்டுக்கும் மேலான எடை கொண்ட ஆலங்கட்டிகள் புவியின் மேற்பரப்பினை அடைவதாகக் கூறப்பெறுகிறது.

[1] 1957ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 30-ந் தேதி மேற்குப் பாகிஸ்தானில் 28 மனிதர்களும், 1,000 ஆடுகளும் வெள்ளாடுகளும் கல் மழையால் இறக்க நேர்ந்தது. (½ பவுண்டு எடையுள்ள ஆலங்கட்டிகள்.)

26. வெயிலவனொளியும் மேகங்களினளவும்
(Sunshine and Cloud Amount)

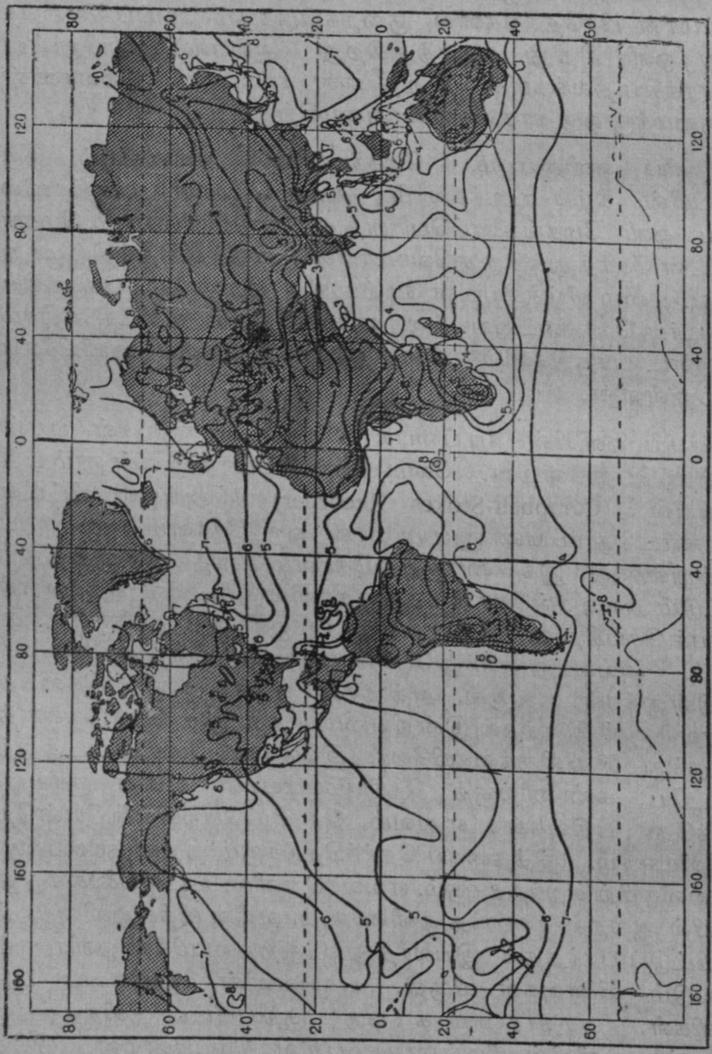
வெயிலவனொளியின் தீவிரம், நீடிப்பு ஆகியவை காலநிலையின் மூலக் கூறுகளாக விளங்குகின்றன. சூரிய ஒளிக்கு இலக்காகும் பொருள்கள் அவற்றின் மேற்புறம் அடிப்புறம் ஆகிய இரு பக்கங்களிலும் காற்றின் வெப்ப நிலையினைவிட அதிக அளவிற்கு வெப்பமாக்கப்பெறுகின்றன. தாவரங்கள், பிராணிகள் ஆகியவற்றின் உடல்களைப் பொறுத்தவரை சூரிய ஒளியின் பாதிப்பு மிக அதிகமாகும்; அஃது இன்னும் முழுமையாக அறியப்படாதவொன்றாகும். அழகிய, நல்ல சூரிய ஒளி வீசும் நிலப் பகுதியின் தோற்றம் எழில் மிகுந்து விளங்கும் எனக் கூறத் தேவையில்லை. மேகங்கள் மூடிக்கிடக்கும் வானங்கொண்ட பிரதேசத்தில் இன்பத்தையும், ஊக்கத்தையும் அளிக்கும் சிறந்த சாதனம் எதுவுமில்லை. மேல் காற்றுகள் வீசும் பகுதியில் சூரிய ஒளி மிகக் குறைவாக இருப்பது ஒரு பெருங் குறையாகும்.

வெயிலின் கடுமையானது சூரியனின் உயரம், வளிமண்டலத்தின் தெளிவான தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது (அதிகாரம் 28). தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் நேர்முக வெயில் உடற்கூறுகளின்மீது பெரும் விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றது. நடுப்பகல்களில் வெயிற்காய்வு அதிக அளவிலிருப்பதால், வெள்ளையர் அதனைக் கடுமையாயிருப்பதாக உணர்கின்றனர். எனவே, அவர்கள் அதற்கேற்ற ஆனால், உடலிலிருந்து வெளியேறும் வெப்பத்தை அளவிற்குமீறித் தடை செய்யாத முறையில் ஆடை வகைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். இறுக்கமாகப் பிடிக்காமல் தொங்கும், அரேபியரது வெள்ளை அங்கிகள் உகந்தவையாயிருக்கின்றன. ஆடையணியாத நீக்ரோவினை அவனது தோலிலுள்ள நிறமிகள் காக்கின்றனவெனலாம். நடு அட்சாம்சங்களில் வாழ்வோர் சூரிய ஒளியினை, கோடையின் உச்சப் பகுதியைத் தவிர, மற்றக் காலங்களில்

நாடிச் செல்கின்றனர். துருவத்தினை நோக்கி 50° வடக்குக்கு மேல் செல்கையில் சூரிய ஒளி மிகவும் விரும்பி வரவேற்கப்படுகிறது. ஏனெனில், ஒளியையும் வெப்பத்தையும் அளிக்கும் அம் மூலம் அப் பகுதிகளில் கிடைத்தற்கரிய பொருளாகும். உயரமான பிரதேசங்களில் குறைந்திருக்கும் வெப்பநிலையைச் சூரிய ஒளி சிறிது உயர்த்துகிறது. ஆல்ப்ஸ் மலையிலுள்ள ஆரோக்கிய தலங்களில் உறுதியான நல்ல ஒளி அலைகளின் பெருமைக்கு ஒரு காரணமாக அமைகிறது.

சூரிய ஒளியையும், மேகங்களின் அளவையும் ஒரு தலைப்பின் கீழ்ப் படிக்கலாம். பெரும்பாலான பகுதிகளில் சூரிய ஒளி மேகங்களைப்பொறுத்து (மூடுபனியையும் மேகங்களுடன் சேர்த்துக் கருதுவோமாயின்) எதிர் விகிதத்தில் மாறுகிறது. மழை வீழ்ச்சியுடன் மேற்கூறிய இரண்டும் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டவையல்ல. எவ்வாறெனில், வறட்சி அதிகம் கொண்ட பகுதிகளிற் சில குறைந்த சூரிய ஒளியினைப் பெற்றுள்ளன.

சூரிய ஒளியின் நீடிப்பைக் கணக்கிடக் கருவிகள் பயன்படுத்தப்பெறுகின்றன. கேம்ப்பெல்-ஸ்டோக்ஸ் என்னும் பதிகருவியில் (Campbell-Stokes Recorder) 4 அங்குல விட்டங் கொண்ட, தூய கண்ணாடியாலான ஒரு கோளம் அமைக்கப் பெற்றுள்ளது. இக் கண்ணாடிக் கோளம் நேரத்தைக் குறித்துக் காட்டும் அளவுகள்கொண்ட ஒரு தாளில் சூரியனின் கதிர்களைக் குவியச் செய்கிறது. தீவிரமான சூரிய ஒளி அத் தாளை எரித்து விடும். அவ்வாறு எரிந்துபோன பகுதியின் நீளத்தைக் கணக்கிடுகின்றார்கள். ஆனால், அத் தாளை எரிக்க நல்ல, தெளிந்த கதிரவனொளி இருத்தல் இன்றியமையாததாகும். தொடுவானத்திலிருந்து 5° யிலிருக்கையிலோ, இலேசான மேக மூட்டத்திற்கிடையே கண்ணிற்குத் தெரியும்படியாக உள்ள சூரியனிலிருந்தோ பதிவுகள் எதுவும் செய்யப்பெறவில்லையென்றே கூறிவிடலாம். இத்தகைய தேர்ந்தெடுக்கும் திறன் (selectivity) ஒரு வகையிற் சிறந்ததாகும். எவ்வாறெனில், உடலியலைக் கருதுகையில் ஆற்றல் குறைந்த ஒளியையும், வலிவு மிக்க ஒளியையும் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தல் இயலாதது. ஆற்றல் மிக்க ஒளியினால் ஏற்படும் விளைவுகள் மிகுதி. பகலவனின் ஒளியைப் பதிகருவிகள், சாதாரணமாக ஒரு குறிப்பிட்ட தீவிரத்திற்கு மேலுள்ள ஒளியின் நீடிப்பைப் பதிவு செய்கின்றன. இதே முறையில் ஜோர்டன் வகை எனப்பெறும் வேறொரு கருவி கதிர்களைப் பதிவு செய்யக்கூடிய தாளில் சூரிய ஒளியின் வழியினைக் குவியச் செய்து குறிக்கிறது. இக் கருவியின்மூலம்



படப் 94. வருடச் சராசரி முகிலளவு (மூடப்பெற்றுள்ள வானத்தில் பத்தில் ஒரு பங்காக)

பதிவானவை கேம்ப்பெல்-ஸ்டோக்ஸ் கருவியிற் பதிவானவற்றைப் போன்றவையல்ல. ஏனெனில், சூரிய ஒளியிலுள்ள ஒருவகை இரசாயனக் கதிர்களைப் (actinic rays) பொறுத்து இக் கருவியின் பதிவுகள் அமைகின்றன. மேற்கூறிய கருவிகளை விடக் குறைந்த அளவில் பதிவுகளைக் காட்டும் வெப்பமானி பொருந்திய கருவியொன்று ஐக்கிய அமெரிக்க நாட்டில் பயன் படுத்தப்பெறுகிறது. அட்டவணைப்படுத்தப்பெற்ற பதிவுகளில் காணும் அதிகரிப்பு, ஏற்கெனவே பதிவாகிய அளவோடு 'குறைந்த உயரத்திலுள்ள கதிரவனின் ஒளிக்கான (low sun correction) திருத்தம் கூட்டப்பெறுவதால் ஏற்படுகிறது; அதாவது சூரியன் தொடுவானத்திற் கருகிலிருக்கையில் கண்களுக்குப் புலனாயினும் அதன் கதிர்கள் பதிவாகும் ஆற்றல் பெற்றிருப்பதில்லை; ஆகவே அந்த நேரம் புலன் மதிப்பாகக் குறிக்கப்பெறுகிறது. இம்முறை கோடையில் ஒரு நாளுக்கு ½ மணி யளவில் பதிவு நேரத்தினை அதிகப்படுத்தவும், குளிர்காலத்தில் சிறிதளவு குறைக்கவும் பயன்படுகிறது.[1]

சூரிய ஒளியின் தீவிரத்தைப்பற்றிய ஒரு மதிப்பு எக்காலத்திலும் பயன்படத் தக்கதாகும். ஸர் எல். ஹில் (Sir L. Hill) என்பவர் ஓர் எளிய முறையைக் கண்டுள்ளார். வெப்பமானியொன்று சூரியனது கதிர்களுக்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்பெற்றுள்ள கரும் பஞ்சினுள் (black fur) புதைக்கப்பட்டுள்ளது. கரும்பஞ்சு வெப்பத்தைக் கிரகிக்கும் ஆற்றல் பெற்றதாகும். எனவே, அதன் வெப்ப நிலைக்கும், திறந்த வெளியின் (நிழலான பகுதிகளிலுள்ள) வெப்ப நிலைக்கும் உள்ள வித்தியாசத்தைக் கொண்டு வெயிற்காய்வின் தீவிரம் மதிப்பிடப்பெறுகிறது. ஹில் என்பவரால் சில எடுத்துக்காட்டுகள் கூறப்பெறுகின்றன. அவையாவன: குளிர்காலத்தின் மத்தியப் பருவத்தில் ஆல்பைன் தலமொன்றில் காற்றின் வெப்பநிலை 41°; கரும் பஞ்சின் வெப்பநிலை 120-யிலிருந்து 140° யாகும். இங்கிலாந்தில் ஜூலை மாதத்தில் அமைதியான, சூரிய ஒளி மிக்க நாளில் காற்றின் வெப்பநிலை 72° யாகவும், பஞ்சின் வெப்பநிலை 130° யாகவுமிருந்தது. இத்தகைய பதிவுகள் ஆல்ப்ஸ் பகுதியில் குளிர் காலத்தில் வெயிற்காய்வின் அதி தீவிரத்தைக் குறிக்கின்றன. இப்பகுதிகளில் காற்றின் குறைந்த வெப்பநிலை மருத்துவத்தைப் பொறுத்த வரையில் நன்மை புரிவதாக அமைகிறது. 6,200 அடி உயரமுள்ள அரோஸாவில் (Arosa) வருட முழுவதும் நடுப்பகலில் சூரிய ஒளியின் தீவிரம்

[1] சூரிய ஒளி பதிகருவிகள், சி. எஃப். இ. எஸ். ப்ரூக்ஸ், 'Journal of Meteorology', 1947.

ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியாக இருக்கிறது. ஏனெனில், குளிர் காலத்தில் வளிமண்டலத்தின் அதிக ஒளி ஊடுருவுந் தன்மையைத் தெளிந்த, நிர்மலமான வானம் ஈடு செய்துவிடுகிறது. தூய வானில் தலைக்கு நேர் கதிரவன் ஒளிரும், வியாபாரக் காற்றுப் பாலைகளில் வெயிற்காய்வு ஆற்றல் மிகுந்திருக்கிறது. அங்குக் காற்றின் வெப்ப நிலையும், சூரிய ஒளியும் அதிகமாகும்.

மேகங்களின் அளவு கட்புலன்களைக் கொண்டு மதிப்பிடப் பெறுகிறது. மேகத்தால் மூடப்பட்டுள்ள வானத்தின் மொத்தப் பரப்பின் பத்தின் பங்குகளாக முகிலின் அளவு குறிக்கப் பெறுகிறது.[2] (6 என்னும் எண், வானத்தின் 6/10 பங்குப்பரப்பு மூடப்பட்டுள்ளது என்பதைக் குறிக்கிறது.) நம்பத்தக்க, சரியான மதிப்பீடுகளைப் பகல் நேரங்களிலேயே செய்ய முடியும். சில சமயங்களில் இரவில் மதிப்பிடப் பெற்றவை மிகச் சிறந்தவையாயிருக்கின்றன (படம் 94). பெரும்பாலும் எல்லா அட்சரேகைப் பகுதிகளிலும் மேகங்களினளவு பருவங்களை யொட்டி வேறுபடுகிறது. நிலப் பகுதியினைவிட நீர்ப்பரப்புகளின் மீதே இவ் வேறுபாடு குறைவாகும்.

பிரதேசவாரிப் பரவல்

வியாபாரக் காற்று வீசும் பாலை நிலங்கள்

உலகிலேயே சூரிய வெப்பம் அதிகமுள்ள பகுதிகளைக் கருதுவோமாயின், ஆண்டின் ஒவ்வொரு மாதத்திலும் அதிக வெப்ப நிலை கொண்ட, வியாபாரக் காற்று வீசும் பாலைகளை முதலிற் கூறுதல் தகும். இந் நிலங்களே எல்லோராலும் பொதுவாக அதிகச் சூரிய ஒளி பெறுபவையாகக் கூறப்பெறுகின்றன. பெரும் பரப்பில் மேகமூட்டத்தினளவு 2/10 பங்குகளைவிடக் குறைவாகும். சில பகுதிகளில் ஒவ்வொரு மாதத்திலும் 1 பங்குக்கும் குறைவாக இருக்கும். கெய்ரோவிலிருந்து 15 மைல்கள் தெற்கில் அமைந்திருக்கும் ஹெல்வனிலுள்ள நிலைகள் சஹாராப் பாலைவனத்தைப் பற்றி விளக்குபவையாக அமைகின்றன.

ஹெல்வன் : சூரிய ஒளியின் சராசரி நீடிப்பு

(ஒரு நாளில் மணிகளில்.)

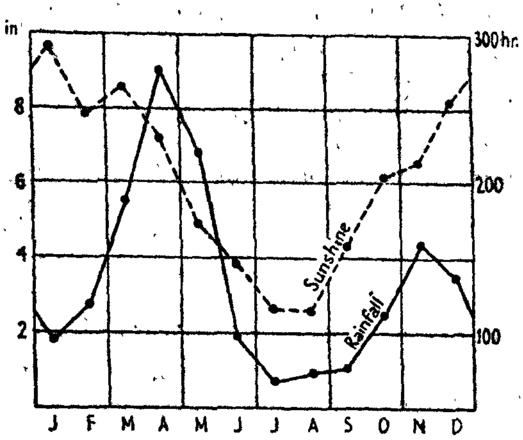
ஜனவரி	7·5	மே	11·6	செப்டம்பர்	11·1
பிப்ரவரி	8·4	ஜூன்	12·9	அக்டோபர்	10 0
மார்ச்சு	9·7	ஜூலை	12·6	நவம்பர்	8·8
ஏப்ரல்	10·8	ஆகஸ்டு	12·2	டிசம்பர்	7·6
		ஆண்டு	10·8		

[2] 1949-ல் எட்டின் பங்குகளாகக் கணக்கிடும் புதிய அளவை பழக்கத்திற்குக் கொணரப்பட்டது.

ஆண்டில் சூரிய ஒளியின் நீடிப்பு மொத்தம் 3,668 மணி நேரங்கள். இந்த அளவின் 82 சதவிகிதத்தில் பகலவன் தொடுவானிற்குமேல் காணப்பெறுகிறது. மொத்தத்தில் 90 சதவீதம் சூரியவொளி மிகுந்த மாதங்களான ஜூன் முதல் செப்டம்பர் வரையுள்ள பருவத்தில் இருக்கிறது. மத்தியதரைக்கடல் அழுத்தக் குறைகளாலும், மேற்பரப்பு குளிர்ச்சியடைவதன் மூலம் எப்பொழுதாவது தோன்றும் படை முகில்களாலும் குளிர்காலம் மேகமூட்டமுடையதாயுள்ளது. ஜனவரி மாதம் அதிக மேகமூட்டமுடையதாய்க் கருதப்பெறுகிறது. எனினும் அம்மாதத்தில்கூட மொத்தத்தில் 70 சதவீதம் சூரிய ஒளி கிடைக்கிறது. 1906 முதல் 1920 வரைப்பட்ட 15 ஆண்டுகளில் ஒவ்வோர் ஆண்டிற்கும் ஒன்றாக மொத்தம் 15 ஜனவரி மாதங்களின் நாட்களில் சூரியனே தோன்றாத நாட்கள் 11தான் எனக் கண்டறியப்பெற்றுள்ளது. அதே ஆண்டுகளில் மே முதல் அக்டோபர் வரையுள்ள மாதங்களில் சூரிய ஒளி யில்லாத நாள் ஒன்றுகூடக் கிடையாது என்றும், 12 மணி நேரத்திற்கும் குறைவான பகல் நேரத்தையுடைய நாள் ஒன்றுகூட இல்லை என்றும் அறியப்பெற்றது. இது கோடைக் காலத்திய நிலையாகும். கெய்ரோவிற்கு அருகிலுள்ள ஹெலியோபோலிஸ் (Heliopolis) முன்னோர்களால் கதிரவன் வழிபாடு செய்யப் பெறும் இடமாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டதைப் போற்ற வேண்டியதுதான். கீற்று மேகங்களும், இலேசான திரள் முகில்களுமே அடிக்கடி தோன்றுபவையாகும்.

மத்தியதரைக் கடலிலிருந்து தொலைவிலமைந்த சஹாரா பகுதி மேலும் வெம்மையுடையதாகும். அஸ்யூட் (Asyut) எனுமிடத்தில் முகில்கள் மிக்க மாதங்களான டிசம்பரும், ஜனவரியும் 1/10 பங்கு மேகத்தையும், ஜூன் முதல் அக்டோபர் வரையுள்ள மாதங்கள் 3/10 பங்குக்குங் குறைவான முகில்களையுங் கொண்டுள்ளன. ஆகஸ்டு மாதம் பெரும்பாலும் முகில்களற்றுக் காணப்பெறுகின்றது. இத்தகைய காலநிலையில் இரக்கமற்ற வெய்யோனின் கொடுமையிலிருந்தும், உச்சிப் பொழுதின் உக்கிரத்திலிருந்தும் தப்பவே நாம் எண்ணுகிறோம். பனைமரங்களின் அடியிருந்து கூளப்பாறவோ, சூரிய ஒளியைப் புறக்கணித்து உறுதியான சுவர்கள் வாய்ந்த ஓர் இருட்டறையிலோ, நிலவடி அறையிலோ அமர ஏங்குகிறோம். வேனிற் காலத்தில் விண்ணில் மனங்கவர் வண்ணங்களோடு கூடி ஞாயிறு மறைவது வரவேற்கத்தக்கதாக இருக்கிறது. ஆனால், மனத்தை வருத்தும் மயான அமைதியும், கனத்துப் பரவி வெற்றுப் பரப்பில் பெய்யும் மழையும், முகில் மறைத்த

வானமும் கொண்ட பாலைநிலங்களில், நிறைந்த சூரிய ஒளிதான் முக்கியமான அம்சமாக விளங்கித் தெம்பூட்டுகிறது. வியாபாரக் காற்று வீசும் பாலைகளிற் பெரும்பாலானவை சஹாராவைப் போன்றே சூரியனது வெம்மை மிகக் கொண்டவையாயுள்ளன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் தென்மேற்குப் பகுதி ஓராண்டில் அடையக் கூடிய மொத்தச் சூரிய ஒளியில் 85 சதவீதத்தைப் பெறுகிறது. [யூமா (Yuma) ஜூன் மாதத்தில் 97 சதவீதம் கொண்டுள்ளது. சூரிய ஒளியின் அளவைப் பதிவு செய்யும் முறை முன்பே விளக்கப்பெற்றுள்ளது.]



படம் 95. மாதச் சராசரி வெயிலவனொளியும் மழையளவும், காபெட்

கடலின்மேல் வாணிபக் காற்று வீசும் பகுதிகள் முகில்கள் நிறைந்து காணப்பெறுகின்றன. அதிலுங் குளிர்காலத்தில் முகில்கள் மிகவும் அதிகமாக உள்ளன. வானம் வெளிர் நீலம் வாய்ந்தும் பெரும் பரப்பில் உயர் திரள் முகில்களும் சிதறிய திரள் முகில்களுங் கொண்டு விளங்குகிறது. வாணிபக் காற்று வீசும் பாலைகளின் மேற்குக் கரைகளுக்குச் சிறிது தொலைவி லுள்ள குளிர்நீர்ப்பகுதிகளில் விரிந்து பரவிய முகில்கள் வானை மறைக்கின்றன. தாழ்ந்த அட்சாம்சங்களில் பெருங்கடல்களின் மேற்கில், கடல்வழிச் செல்வதால் வெப்பமும் ஈரமும் ஏற்ற வாணிபக் காற்றுகள் வீசும் பகுதிகளில் வானத்தின் நிலை முற்றிலும் வேறாக இருக்கிறது. பெரும்பரப்பிற் பரவிக் காணப் பெறாமல் முகில்கள் தொகுதிகளாகத் தோன்றுகின்றன. அவை பெரும்பாலும் திரள் முகில்களாகவும், கார்த்திரள் முகில்களாக

வுமே காணப்படுகின்றன. இவை மலைப்பாங்கான தீவுகளிலும், காற்று நோக்கியுள்ள கரைகளிலும் தாழ்ந்த உயரங்களில் படர்ந்துகிடக்கின்றன.

உள் அயன மண்டலப் பகுதிகள்

ஓர் ஆண்டில் சராசரி 6 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மேக மூட்டங்கொண்ட இப்பிரதேசம் முன்பு கூறப்பெற்ற பிரதேசத்திலும் அதிக முகில்கள் கொண்டு விளங்குகிறது. மழைப் பருவத்தில் பிற்பகல்களில் கருமையான கார்த்திரள் முகில்களால் வானம் மறைக்கப்பட்டிருக்கிறது. காலையில் சூரிய ஒளி தீவிரமாக உள்ளது. எனவே, சில ஐரோப்பியர் தலையைக் காத்துக் கொள்ள தொப்பி அல்லது குல்லாய்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர். அதிக மழையளவு இருப்பினும்கூட, இப்பிரதேசங்களில் சில வறண்ட பகுதிகளைக் காட்டிலும் அதிகச் சூரிய வெப்பம் உள்ளது. பெரும்பாலான பகுதிகளில் தினச் சராசரி 5 மணி நேரங்களுக்கும் மேலாக இருக்கிறது (ஜகார்த்தா 8·3 மணிகள், மணிலா 5·7 மணிகள்). கென்யாவிலுள்ள 5,971 அடி உயரத்திலுள்ள காபெட்டின் (Kabete) சராசரி படம் 95-ல் குறிக்கப்பெற்றுள்ளது. குறைந்த சூரிய ஒளி கொண்ட ஜூன் முதல் செப்டம்பர் வரையுள்ள மாதங்கள் குறைந்த மழையளவு கொண்டவையாயுமுள்ளன. ஜனவரி மாதம் வெப்பமும் வறட்சியும் மிகுந்த மாதமாகும்.

அயனமண்டலப் பகுதிகளில் காலநிலையின் மற்ற மூலங்களிலிருப்பது போன்றே இதிலும் இடத்தையும் பருவத்தையும் சார்ந்த வேறுபாடுகள் அதிகம் உள்ளன. அமெஸான் காடுகளின் நடுவிலுள்ள மனோவோஸ் (Manaos) எனுமிடத்தில் சராசரி மேக மூட்டம் ஒவ்வொரு மாதத்திலும் 6 அல்லது 7 ஆக உள்ளது. இங்குப் பருவத்தை யொட்டிய வேறுபாடு குறைவாக உள்ளது. ஆனால், பேலெம் (Belem) என்னும் இடத்தில் வறட்சிமிக்க பருவத்தில் நான்காக இருக்கும் சராசரியானது மழைப் பருவத்தில் எட்டாக மாறுகிறது. பகல்நேர வெப்பத்தைக் காட்டும் வளைகோடுகள்கூடக் குறிப்பிடத்தக்க வேறுபாடுகளைக் காட்டுகின்றன. பொதுவாகப் பிற்பகலைவிட இரவில் மேகமூட்டம் குறைந்திருக்கிறது. ஆயினும் ஜகார்த்தா மழை பெய்யும் சமயங்களில் குறைந்த வேறுபாட்டைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது மேகமூட்டம் இரவில் ஏழும், பகலில் எட்டுமாகக் காணப்படுகிறது. வறட்சிமிக்க மாதமான ஆகஸ்டு அதிக வேறுபாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. அம் மாதத்தில் மேக

மூட்டம் அதிகாலையில் நான்கும், நடுப்பகலில் ஆறுமாக இருக்கிறது. நிலக்காற்றினைப்பொறுத்து ஏற்படும் நெறிப்பிறழ்வுகள் முன்பே விளக்கப்பெற்றுள்ளன.

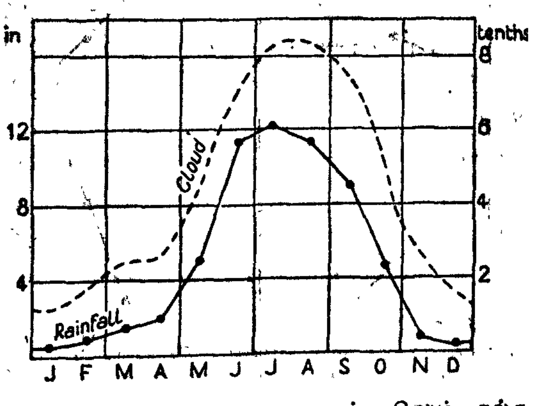
சூடான், மான்சூன் முதலிய பிரதேசங்கள்

சூடான் பிரதேசம் கோடையில் சஹாராவினையும், குளிர் காலத்தில் ஈரமிக்க அயனமண்டலத்தினையும் ஒத்துள்ளது. நீலநைலின் கரையிலமைந்த ரொஸைரீஸ் (Roseires) எனுமிடத்தில் மேகமூட்டம் நிறைந்த (மழையும் மிக்க) மாதங்கள் ஜூன் முதல் செப்டம்பர் வரையாகும். உச்ச அளவு முகில்களை ஆகஸ்டு மாதத்தில், அதாவது 6 என்ற அளவினைக் காணலாம். குளிர்காலம் ஏறக்குறைய முகில்களற்றுக் காணப்பெறுகிறது ; டிசம்பரிலிருந்து மார்ச்சுவரையுள்ள காலங்களில், மேகமூட்டம் 1 ஆக இருக்கும். மேகங்களின் அளவு, மழையளவு ஆகிய வற்றைக் காட்டும் வளைகோடுகள் தம்முள் ஒத்துள்ளன. கோடையில் பெய்யும் மழையிற் பெரும்பாலான அளவு பிற்பகல்களில் பெய்கிறது. காலை நேரங்கள் தெளிவாகக் காணப்பெறுகின்றன. மேகங்களற்றிருப்பினும் குளிர் காலத்தில் வானம் நீலநிறமாகத் தெரிவதில்லை. ஏனெனில், புழுதிப்புயலும், புதர்களில் அடிக்கடி தோன்றும் தீயினின்று கிளம்பும் புகையும் வானத்தைச் சாம்பல் நிறமுடையதாக ஆக்கிவிடுகின்றன. ஆகவே, கதிரவன் ஒரு மங்கலான தட்டாகக் காட்சியளிக்கிறான். தென் ஆப்பிரிக்கப் பீடபூமி கோடை, குளிர் ஆகிய இரு பருவங்களிலும் மிகுந்த சூரிய ஒளி பெறுகிறது. கிம்பர்லியில் (படம் 105) மொத்தச் சூரிய ஒளியில் 85 சதவீதம் ஆகஸ்டிலும் 72 சதவீதம் பிப்ரவரியிலும் கிடைக்கிறது. வருடச் சராசரி ஒரு நாளுக்கு 9·4 மணி நேரங்களாக உள்ளது. அது மொத்தத்தில் 79 சதவீதமாகும். கலஹாரியிலும், கேப் மாகாணத்திலும் (Cape Province) ஆண்டில் சராசரி மேக அளவு இரண்டாகும். கோடையில் பெரும்பாலும் கீற்று மேகங்களும் திரள் முகில்களும் தோன்றுகின்றன.

பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்கள் சூடான் பிரதேசத்தினையொத்து விளங்குகின்றன. ஆனால், குளிர்ப் பருவத்தில் வானம் தெளிவாகவும் சூரியன் பிரகாசமாகவும் இருப்பது மகிழ்ச்சியூட்டுவதாக இருக்கிறது. அக்டோபர் முதல் மார்ச் வரையுள்ள காலத்தில் வட இந்தியா சஹாராப் பாலையைப் போன்றே சூரிய ஒளி மிக்கதாக உள்ளது. ஆனால், ஏப்ரலில் அதிக வெப்பமும், புழுதிப் புயலும் சூரியனை மறைக்கின்றன. அச் சமயங்களில் உண்மையான முகில்கள் மிகக் குறைவாகவே

உள்ளன ; மழையே பொழிவதில்லை. வறட்சி கொண்ட வெப்பம் நாளுக்கு நாள் தீவிரமாகிக்கொண்டே செல்கிறது. பருவக் காற்று வீசத் துவங்கியதும் முகில்களின் அளவு அதிகரிக்கிறது; அதனையொட்டி மழையளவும் அதிகரிக்கிறது. மழை பெய்வதற்கு மேக மூட்டம் இயற்கையாக அமைகிறது. இந்தியாவின் மழை ஒழுங்குகளிடையே காணப்பெறும் விநோத அம்சங்கள் முகில்களின் அளவுகளின்மூலம் பிரதிபலிக்கப்பெறுகின்றன.

சீனாவிலும் இந்நிலையே நிலவுகிறது. பீகிங் டிசம்பரில் மிகக் குறைந்த முகிலளவையும் (2) ஜூலையில் மிக அதிகமான முகிலளவையும் (6) கொண்டுள்ளது. வட சீனாவைவிடத் தென், மத்திய சீனப் பகுதிகள் மழை மிக்கவையாயும் முகில்கள் நிறைந்தவையாயும் காணப்பெறுகின்றன. ஆனால், பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் மழை மிகுதியாகப் பெறுமிடங்களெல்லாம் நிறைந்த முகில்களைக் கொண்டவையல்ல.



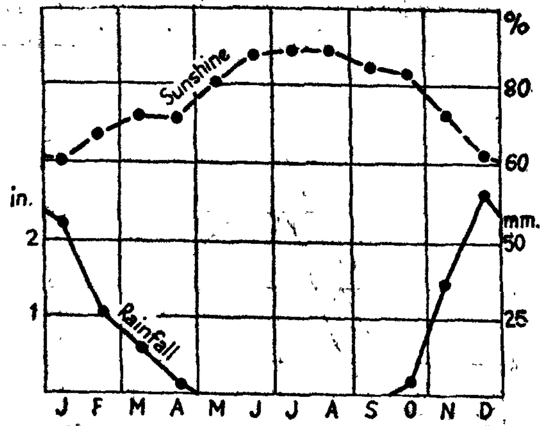
படம் 96. மாதச் சராசரி மழையளவும் முகிலும்—கல்கத்தா

இந்தியாவின் பெருமழை பெறும் சில மலைத் தொடர்கள் அதிக சூரிய ஒளியினையும் கொண்டுள்ளன எனப் பதிவுகள் கூறுகின்றன. இதற்குக் காரணம் குளிர்காலங்கள் வறண்டு வெப்பம் மிகுந்தும், மழை, முகில்கள் ஆகியவை குறிப்பிட்ட இடைவெளி நேரத்தில் தோன்றுவதெனவும், மழைச் செறிவும், மழை எவ்வளவு கனத்துப் பெய்யினும், சூரிய ஒளிப்பதிவினை மாற்ற முடியாத வகையில் மேக மூட்டமும் அமைந்திருப்பதெனவும் கூறப்பெறுகிறது. வட அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பகுதி, ஆசியாவின் கிழக்குப் பகுதியினின்று மேகங்களினளவு மழையளவு ஆகியவற்றில் வேறுபட்டுக் காணப்பெறுகின்றது.

இப்பகுதி ஒவ்வொரு பருவத்திலும் ஓரே அளவு மேக மூட்டத்தையும் குளிர்ப் பருவத்தில் மட்டும் உச்ச அளவினையும் பெற்றுள்ளது.

மத்தியதரைக்கடற் பிரதேசங்கள்

மத்தியதரைக் கடற் காலநிலை கொண்ட பிரதேசங்கள் எடுத்துக்காட்டாக மத்தியதரைக் கடலைச் சுற்றியுள்ள நாடுகள், கலிஃபோர்னியா கடற்கரை, மத்திய சிலி, கேப் மாகாணத்தின் தென்மேற்குப் பகுதி, மேற்கு ஆஸ்திரேலியாவில் பெர்த் (Perth) பிரதேசம் ஆகியவை கோடையில் சஹாராப் பாலையிலுள்ள வானத்தின் தன்மைகளைப் பெற்றுள்ளன. மத்தியதரைக்கடல் வடிநிலத்தில் மேகங்களினளவு 1-க்கும் குறைவாகும். தெற்கு கிழக்கு ஆகிய பகுதிகள் நன்கு குறிப்பிடத்தக்கவாறு வெப்பமாகவுள்ளன.



படம் 97. மாதச் சராசரி மழையளவும் வெயிலவன் ஒளியும் (சாத்தியமான நீடிப்பின் சதவீதம்), அலெக்ஸாண்டிரியா

இங்குப் பகல் நேரத்தின் நீடிப்பு மிகக்குறைவாயிருப்பினும் ஐரோப்பாவின் தெற்கு, மத்தியப் பகுதிகளைவிட, சூரிய ஒளி அதிகமாகக் கிடைக்கிறது. குளிர்காலமே மழைப் பருவமாகும். எனினும், இப் பிரதேசத்தின் தெற்கிலும், மத்தியிலும் சூரிய ஒளி யில்லாத குளிர்ப்பருவ நாளினைக் காணுதல் அரிது. மேகங்களினளவின் சராசரியானது 6-க்கு மேற் செல்வதில்லை (படம் 97). மத்தியதரைக் கடற்பகுதியைச் சார்ந்த மால்டா (Malta) என்னும் தலத்தின் மாதச் சராசரி முகிலளவு கீழே கொடுக்கப்பெற்றுள்ளது :

ஜனவரி	5	ஏப்ரல்	5	ஜூலை	1	அக்டோபர்	5
பிப்ரவரி	5	மே	4	ஆகஸ்டு	2	நவம்பர்	5
மார்ச்	5	ஜூன்	3	செப்டம்பர்	3	டிசம்பர்	6

குளிர்ப் பருவங்களில் மத்தியதரைக் கடற் பகுதிகள் ஆரோக்கியத் தலங்களாகவும், மகிழ்விடங்களாகவும் கருதப் பெற்று நாடிச் செல்லப்படுவதற்குக் காரணம் அவற்றின் மிகுந்த சூரிய ஒளியேயாகும். துயரூட்டும் தன்மை கொண் டுள்ள வடக்குப் பகுதிகளிலிருந்து வருவோரைக் களிப்பூட்டும் தெளிந்த வானமும், காற்றும், சூரியனது நிறைந்த நேர்முக ஒளியும், கடல்களினுலும் வெண் சுண்ணும்பினுலும் பிரதிபலிக் கப்பெற்ற ஒளியும் வரவேற்று இன்புறச் செய்கின்றன. நைஸ் (Nice) எனுமிடத்தில் வருடச் சராசரி ஒரு நாளுக்கு 7·2 மணி நேரங்களும், பாரிஸ் (Paris) 4·8 மணி நேரங்கள்மட்டும் சூரிய ஒளி பெறுகின்றன. கிரேட் பிரிட்டனின் சூரிய ஒளி மிக்க பகுதிகளிலிருப்பதைவிட இங்கு அதிக அளவில் ஒளி கிடைக்கப் பெறுகிறது.

சூரிய ஒளியின் மாதச் சராசரி (மணி நேரங்கள்)

	ஏதென்ஸ் (Athens)	ஃபாமத் (Falmouth)		ஏதென்ஸ் (Athens)	ஃபாமத் (Falmouth)
ஜனவரி ...	149	57	ஜூலை ...	364	223
பிப்ரவரி ...	156	84	ஆகஸ்டு ...	340	211
மார்ச் ...	190	139	செப்டம்பர் ...	272	161
ஏப்ரல் ...	215	181	அக்டோபர் ...	210	113
மே	232	229	நவம்பர் ...	129	73
ஜூன் ...	292	221	டிசம்பர் ...	108	53
			வருடம் ...	2,655	1,745

பெருத்த மழையளவின் மொத்தமும் மிகுந்த சூரிய ஒளியும் தம்முள் ஒத்தியங்குகின்றன என்பதைப்பற்றி முன்பே கூறப்பெற்றது. ஐரோப்பாவின் மழை மிக்க பகுதிகளான போர்ச்சுகல் (Portugal), அல்பேனியா (Albania) ஆகியவற்றின் கடற்கரைப் பகுதிகள் குளிர்காலத்தில்கூட அதிகச் சூரிய ஒளி பெறுகின்றன. ஏனெனில், மழையின் செறிவு அதிகமா யிருப்பினும் குறைந்த நேரத்திற்கே நீடிக்கிறது. ஐரோப் பாவின் வடக்குப் பகுதியிலும் மத்தியிலும் தோன்றும் முகில் அமைப்புகளே இங்கும் ஏற்படினும் திரள் மேகங்கள் அடிக்கடி

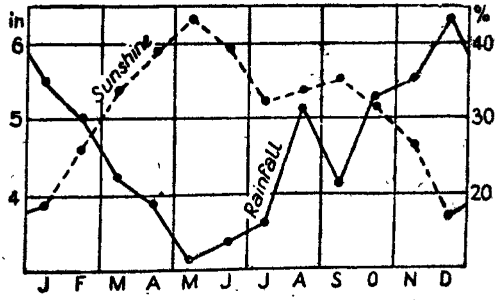
தோன்றுபவை. சாம்பல் நிறமுடைய படை முகில்கள் மத்தியதரைக் கடற்பகுதியில் சாதாரணமாகக் காணப் பெறுவதில்லை.

மேல் காற்றுகள் வீசும் பகுதிகள் (The Westerlies)

இது முகில்களும் மழையும் மிகுந்த ஒரு பிரதேசமாகும். மேல் காற்றுகள் வீசும் பகுதிகளிற் பெரும்பாலானவற்றில் காலநிலை ஒரு குறையாக அமைவதை டாசிடஸ் (Tacitus) என்பவரின் கூற்று உண்மையாக விளக்குகிறது: 'coelum crebris imbribus ac nebulis foedum'. உள்நாட்டில் வெகு தொலைவிலமைந்த பிரதேசங்களைத் தவிர மற்றப் பகுதிகளில் 7-க்கும் மேற்பட்ட முகிலளவு கொண்ட வானம் காணப் பெறுகிறது. கோடையில் நடுப்பகலுக்குப் பிறகு ஈரமான வளிமண்டலத்தில் திரள் முகில்கள் பெருமளவில் அமைகின்றன. எனவே, பிற்பகல்கள் மேக மூட்ட முடையனவாயுள்ளன. குளிர்ப் பருவங்களில் பிற்பகற்பொழுதுகள் எல்லாம் பெரும்பாலும் தெளிந்த வானங் கொண்டுள்ளன. இரவுகளில் கதிர் வீசலினால் படைமுகில்கள் வானை மறைக்கின்றன. அடுத்த நாள் நடுப்பகல்வரை இம் மேகமூட்டம் நீங்குவதில்லை. தாழ் நிலங்களில் அமைதியான வானிலைகள் நிலவுகையில் இரவில் தோன்றும் அடர்ந்த மூடுபனிகள் பகற்பொழுதிலும் நீடிக்கின்றன. வானிலையைப் பொறுத்துதான் முகில்களின் வகை அமைகிறது. அயன மண்டலத்திற்கப்பாலுள்ள பகுதிகளில் வானிலை ஆட்சி செலுத்தும் அங்கம் வகிக்கிறது. வானிலை பருவத்தையொட்டி மாறுபாடுகளை யேற்படுத்துவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. வேனிற்காலத்தில் வெப்பம் மிகுந்த வேளைகளில் திரள் முகில்கள் முதன்மை பெறுகின்றன. அயன மண்டலப் பகுதியில் மீதமிருக்கும் கார்த்திரள் முகில்கள் தொகுதிகளாகத் தோன்றி பெரும் இடிப் புயல்களை உண்டாக்குகின்றன. குளிர்ப் பருவத்தில் படைமுகில்கள் அதிகம் காணப்பெறுகின்றன. சில சமயங்களில் விரும்பப் படாத சாம்பல் வண்ணங் கொண்ட திரள், படை முகில்கள் அமைகின்றன. அங்குமிங்குமாகப் பரவியிருக்கும் கார்ப்படை முகில்கள் பெருங்காற்றின்மூலம் அலைக்கப்படும்பொழுது அழகிய காட்சி ஏற்படுகிறது. குளிர்ப் பருவத்தின் கடைசிப் பகுதியில் தெளிந்த திரள் முகில்கள் தாழ்ந்த உயரத்திலுள்ள சூரிய ஒளியினைப் பிரதிபலிப்பது வசந்தத்தின் வருகையைச் சுட்டி நிற்கும் நல்லறிகுறியாகும்.

மேல்காற்றுகள் வீசும் பகுதியிலுள்ள நகரங்களில் தொழிற்சாலைகளினால் வளிமண்டலம் மாசுறுகிறது. இதன் மூலம் சூரிய ஒளியினளவு 50 சதவீத அளவிற்குக் குறைக்கப் படுகிறது. இந்நிலை குளிர்ப் பருவத்தில் காணப்பெறுகிறது.

பெருங்கடல்களின் கடற்கரைப் பகுதியில் இலையுதிர் காலமும் குளிர்காலமும், மேகமும் மழையும் நிறைந்தவை யாகும். தென்மேற்கு அயர்லாந்திலுள்ள வாலென்ஷியா (படம் 98) எனுமிடத்தில் டிசம்பர் மாதத்தில் குறைந்த நேரம் நீடிக்கும் பகல்களும், மேக மூட்டமுடைய வானமும் கொண்ட நாளில் சூரிய ஒளியின் சராசரி 1·3 மணி நேரங்கள் ஆகும். இது மொத்தத்தில் 17 சதவீதமாகும். உயர்ந்த அட்சாம்சத்திலிருப்பதும், அடிக்கடி ஏற்படும் சைக்ளோன் பாதைக்கு அருகிலிருப்பதுமான ஹெப்ரிடீஸ் (Hebrides) பகுதியிலுள்ள ஸ்டோணவேயில் (Stornoway) சூரிய ஒளி மொத்தத்தில் 12 சதவீதமான 0·7 மணி நேரத்திற்கு இருக் கிறது. மே மாதம் வரை இவை வெப்பமிக்க பகுதிகளாக இருக்கின்றன. வெப்பம் அதிகமான மாதத்தில் மொத்தத்தில் 43 சதவீதமும், அதாவது நாளுக்கு 6·7 மணி நேரம் வாலென்ஷி யாவிலும், மொத்தத்தில் 37 சதவீதமும் அதாவது நாளுக்கு 6 மணி நேரம் ஸ்டோணவேயிலும் சூரிய ஒளி கிடைக்கிறது.



படம் 98. மாதச் சராசரி வெயிலவுளெளியும் (சாத்தியமான அளவின் சதவீதம்) மழைவீழ்ச்சியும், வாலென்ஷியா, அயர்

ஸ்டோணவேயில் பகற்பொழுதின் நீடிப்பு அதிகமா யிருப்பினும், அது வாலென்ஷியாவிற்குச் சமமாக ஆவதில்லை. மே மாதத்தினைவிட ஜூன், ஜூலை ஆகிய மாதங்களில் சூரிய வெப்பம் குறைவாக இருக்கிறது. அளவினைக் காட்டும் வளைகோடு ஆகஸ்டு, செப்டம்பர் மாதங்களில் மேலெழுந்து டிசம்பரில் நீச அளவுக்குக் குறை கிறது. பிரிட்டிஷ் கொலம்பியாவின் பசிஃபிக் கடற்கரைப்

பகுதியிலும் இவ்வாறேயுள்ளது. டிசம்பரில் மேகங்களின் உச்ச அளவான எட்டும், ஜூலை ஆகஸ்டு மாதங்களில் நீச அளவான ஐந்தும் காணப்பெறுகின்றன. பிரிட்டிஷ் தீவுகளைவிட இங்குக் கோடைகள் வெப்பம் மிகுந்தவையாகும்.

மேற்கிலமைந்த மலைப்பாங்கான இக் கடற்கரைப் பகுதிகள் மழை மிகுந்தவையாயும், முகில்கள் நிறைந்த வானத்தூடனும் விளங்குகின்றன. சைக்ளோன்களாலேற்படும் சிறு அமைதிக் குலைவுகள் சிகரங்களை மேகங்களால் மூடி மறைக்கின்றன. இத்தகைய முகில்கள் மலைகளைப் பல வாரங்கள்வரை மூடிப் பரவிக் கிடக்கும். கதிரவனைக் காணாது, பள்ளத்தாக்குப் பகுதி களெல்லாம் களையிழந்து காணப்பெறும். தாழ்ந்த கூரை போன்று கவிந்திருக்கும் மேகத்தின் கீழ் அவை ஒளியிழந் திருக்கும். மழையும் இருக்காது. இம்மாதிரியுள்ளவையே கம்பர்லண்ட் (Cumberland) பகுதியிலுள்ள லேக் மாவட்டங் களும், ஸ்காட்லாந்தின் மேற்கு உயர் நிலங்களும், நோவே, பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா முதலியவற்றிலுள்ள ஃபியர்டுகளும் (fiords) ஆகும்.

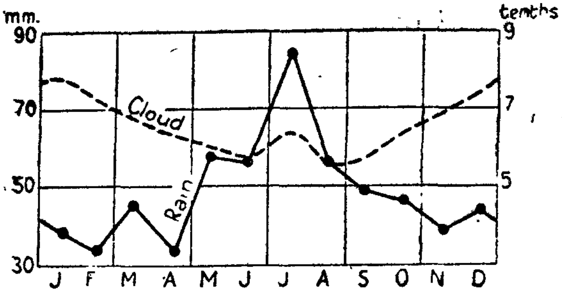
ஸ்காட்லாந்திலுள்ள 4,406 அடி உயரமுடைய பென் நேவியின் மாதச் சராசரி மேக அளவுகள் எடுத்துக்காட்டுகளாக அமைகின்றன.

ஜனவரி	9	மே	8	செப்டம்பர்	8
பிப்ரவரி	8	ஜூன்	8	அக்டோபர்	9
மார்ச்	8	ஜூலை	9	நவம்பர்	9
ஏப்ரல்	8	ஆகஸ்டு	9	டிசம்பர்	9

சூரிய ஒளி படரும் காலத்தினுடைய நீடிப்பின் வருடச் சராசரி 736 மணி நேரம். அதாவது நாளுக்கு 2 மணி நேரம்தான் ஆகும்.

மேல்காற்று வீசும் பகுதிகளில் பெருங்கடல்களைப் பொறுத்தவரையில் மழை, முகிலளவு ஆகியவற்றைக் காட்டும் வரைகோடுகள் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கின்றன. நிலத்தில் இவற்றிடையே உள்ள தொடர்பு வேறுபடுகிறது. கடலி லிருந்து உள்நாடு செல்லச் செல்ல மழையளவு குறைவதுபோல் முகிலளவு அத்துணை விரைவாகக் குறைவதில்லை. உள்நாட்டில் வெகு தொலைவில் அமைந்துள்ள இடங்களில்மட்டும் அது 5 ஆகக் குறைகிறது. மேலும் முகில்கள் குறைந்த, சூரிய ஒளி மிக்க மாதங்களே மிகுந்த மழை பெறுகின்றன என்பது குறிப் பிடத்தக்க அம்சமாகும். பாட்ஸ்டாம் (Potsdam) எனு மிடத்தில் கோடையில் அதிக மழை பெய்கிறது. ஆனால்,

கோடையைவிடக் குளிர்ப் பருவமே மிகுந்த முகிலளவு கொண்டுள்ளது. இதே நிலை ரஷ்ய நாடு மத்திய ஐரோப்பா ஆகியவற்றிலும் நிலவுகிறது. ரஷ்யாவில் கோடையில் முகிலளவின் சராசரி ஆறாகவும், குளிர்காலத்தில் எட்டாகவு முள்ளது. ஆனால், இதற்கு மாறாக, சைபீரியாவில் 6 என்னும் முகிலளவினைக் கொண்ட குளிர்ப் பருவத்தைக் காட்டிலும் 7 என்னும் அளவினைக்கொண்ட கோடையே முகில்கள்



படம் 99. மாதச் சராசரி மழைவீழ்ச்சியும் முகிலளவும்—பாட்ஸ்டாம்

மிக்கதாக இருக்கிறது. கடுங்குளிர் வாய்ந்த வடகிழக்குப் பகுதியில் குளிர்காலம் குறைந்த அளவு முகில்களைக் கொண்டுள்ளது. இப் பகுதியிலுள்ள வெர்கோயான்ஸ்க் (Verkhoyansk) எனுமிடத்திய மாதச் சராசரி அளவுகளை இனிக் காண்போம்.

ஜனவரி	3	மே	6	செப்டம்பர்	7
பிப்ரவரி	3	ஜூன்	6	அக்டோபர்	6
மார்ச்சு	3	ஜூலை	6	நவம்பர்	5
ஏப்ரல்	5	ஆகஸ்டு	7	டிசம்பர்	4

மத்திய ஆசியாவிலுள்ள பாலைகளிற்கூட வானம் தெளிந் திருப்பதாகக் கூற முடியாது. டாரிம் கொப்பரையில் (Tarim Basin) கோடை குளிர்காலம் ஆகிய இரு பருவங் களிலும் முகிலளவின் சராசரி ஐந்தாகும். கோபி (Gobi) பாலை வனம் குளிர்ப் பருவத்திற் குறைந்த முகில்களையும், சீனாவில் வீசும் பருவக்காற்றின் காரணமாகக் கோடையில் ஓரளவு முகில்களையுங் கொண்டுள்ளது.

வட அமெரிக்காவின் உட்பகுதியில் கோடையினைவிடக் குளிர்ப் பருவத்திலேயே முகிலளவு அதிகம். சராசரி அளவு யூரேஷியாவைவிட இங்குக் குறைவாகும். நியூ இங்கிலாந்து நாடுகள் (New England States) ஆண்டு முழுவதும் ஏறக்குறைய 5 அல்லது 6 என்னும் ஒரே அளவினைப் பெற்றுள்ளன.

பசிஃபிக் கடற்கரை, அதை அடுத்தமைந்த பீடபூமி, ஸெயின்ட் லாரன்ஸ் (St. Lawrence) தாழ்நிலம் ஆகியவற்றைத் தவிர, கண்டத்தின் மற்றப் பகுதிகளிலெல்லாம் வருடச் சராசரி முகிலளவு 4-லிலிருந்து 6 ஆகும். கலிஃபோர்னியா, அரிஸோனு, நியூ மெக்ஸிகோ ஆகியவை 3 என்ற அளவைப் பெற்றுள்ளன. ஐரோப்பாவைக் காட்டிலும் சிறந்து விளங்குவதைக் காட்ட கீழே கொடுக்கப்பெற்றுள்ள வருடச் சூரிய ஒளியின் சராசரி அளவுகளைக் காணலாம். நியூயார்க் (New York) 2,680 மணி நேரம், பிட்ஸ்பர்க் (Pittsburgh) 2,320 மணி நேரம், சிகாகோ (Chicago) 2,641 மணி நேரம், வின்னிபெக் (Winnipeg) 2,124 மணி நேரம். சியாட்டில் (Seattle) 2,070 மணி நேரம், [கியூ (Kew) 1,460 மணி நேரம், கிளாஸ்கோ (Glasgow) 1,090 மணி நேரம் ஆகியவற்றை மேற்கூறியவற்றுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும்]. குளிர்ப் பருவத்தில் அமெரிக்காவில் பிரிட்டிஷ் தீவுகளின் மொத்த அளவினைப்போல் இருமடங்கு வெயில் கிடைக்கிறது. ஆயின் இவ் வேறுபாடு பொதுவாகக் கருவிகளின் மூலமாகத்தான் உணரப்பெறுகிறது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளைவிட அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள் தாழ்ந்த அட்சாம்சத்திலிருப்பது இங்கு நினைவுகூரத் தக்கது.

முகில், மழை முதலியவற்றின் அளவைக் காட்டும் வரைகோடுகள் தம்முள் ஒத்தில்லாமைக்குக் காரணம், கோடையில் பெய்யும் மழை குறைந்த நேரத்திற்குக் கனத்துப் பெய்வதும், மற்ற நேரங்களில் வானம் தெளிவாக இருப்பதுமேயாகும். குளிர்காலத்தில் குறைந்த மழை, முகிலுடைவுக் காலங்களையடுத்துப் பொழிகிறது. மேலும், தாழ்ந்த படை முகில்களும், அடர்ந்த மூடுபனியும் மழையில்லாமல் வெகு காலம் நீடிக்கக்கூடும். பிரெய்ரி (prairie), ஸ்டெப் (steppe) நிலங்களில் இத்தகைய விரும்பப்பெறு வானிலையடைவுக் காலங்கள் காணப்பெறுகின்றன.

மேல்காற்று வீசும் பகுதிகளிலும், அயனமண்டலத்தைத் தவிர மற்றப் பகுதிகளிலும், சூரிய ஒளியின் நீடிப்பு, பருவத்தையொட்டி வேறுபடும் பகல் நேரத்தின் நீடிப்பினைச் சார்ந்து அமைந்துள்ளது. ஆகவே, மேகங்களின் அளவு சூரிய ஒளியின் நீடிப்பினைச் சுட்டும் குறிகாட்டியாகாது. ஏனெனில், பகலின் நீடிப்பு அதிகமானல் மேக அளவினுலேற்பட்ட வேறுபாடு குறைக்கப்பட்டுவிடும். உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில், எடுத்துக்காட்டாகக் கனடாவில் (Canada) நாளுக்கு 20 மணி நேரத்திற்கு நீடிக்கும் சூரிய ஒளி குறுகிய கோடையினை ஈடு செய்கிறது. இதனுல் தாவரங்கள் பாதிக்கப்படுதல் தடுக்கப்படுகிறது.

ஸ்காட்லாந்தின் வடக்கில் கோடையின் மத்தியப் பகுதியில் உண்மையில் இரவெனப்படும் ஒரு நேரம் கிடையாது. எவ்வாறெனில் கதிரவன் தொடுவானிற்குக் கீழே மிக அருகிலேயே இருப்பதால் சுடர் ஒளிர்ந்துகொண்டேயிருக்கிறது. 40° அட்சத்தில் பகல் நேரத்தின் நீடிப்பு [நியூயார்க், டென்வர் (Denver), ரோம், பீகிங், மெல்பர்ன் (Melbourne)], 50°யில் நீடிப்பு [வின்னிபெக், லண்டன், செமிபேலடின்ஸ்க் (Semipalatinsk)], 60°யில் நீடிப்பு [கிரேட் ஸ்லேவ் ஏரி (Great Slave Lake), ஷெட்லாந்துத் தீவுகள் (Shetland Islands), லெனின் கிராடு (Leningrad), டோபோல்ஸ்க் (Tobolsk)] ஆகியவை கொடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

அட்சாம்சம் (Latitude)	ஒரு நாளில் சூரியன் தொடுவானிற்கு மேலுள்ள மணி நேரம்	
	குளிர் காலத்தின் மத்தியப் பகுதி (Midwinter)	கோடையின் மத்தியப் பகுதி (Midsummer)
40°	9·3	15
50°	8	16·3
60°	5·7	18·7

மேல்காற்று வீசும் பகுதிகளில் மேக மூட்டம் நிறைந்த, இருண்ட குளிர் காலங்கள் சோர்வேற்படுத்துந் தன்மையன. தென் இங்கிலாந்திலுள்ள வெற்றுப் பரப்பான ரோதம்ஸ்டெட் (Rothamsted) பகுதியில் 1927ஆம் ஆண்டு 78 நாட்களுக்குப் பகலவன் தோன்றவேயில்லை. மீக்கூற்றுயினும் 1927ஆம் ஆண்டை வழக்கத்திற்கு மாறாகக் கால நிலையைப் பொறுத்த நல்ல ஆண்டாகக் கருதமுடியாது. ஒரு வாரம்வரை குலையாமலிருந்த மேக மூட்டம் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க அம்சமாகப் பதிவு செய்யப்பெற்றிருக்கிறது. 1947ஆம் ஆண்டு கவனிக்கத் தக்கவாறு குளிரும் பனியும் மிகுந்திருந்த குளிர்ப் பருவத்தில் பிப்ரவரி 2ஆம் தேதியிலிருந்து 22ஆம் தேதிவரை 21 நாட்கள் சூரிய ஒளியே இல்லாமலிருந்தது. ஸ்காட்லாந்தின் மேற்குப் பகுதியைத் தவிர பிரிட்டனின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் ஏறக்குறைய இந்நிலையே காணப்பெற்றது. லண்டனுக்கருகிலுள்ள கிரீனிச்சில் நல்ல ஆண்டாகக் கருதப்பெற்ற 1928ஆம் ஆண்டு மே முதல் 1929 ஏப்ரல் வரை 74 நாட்களுக்குச் சூரிய

ஒளியே கிடையாது. கோடை மேகங்கள் நிரம்பியிருப்பினும், சூரிய ஒளியில்லாத அடுத்தடுத்த இரண்டு நாட்களைக் காண்பதரிது.

தூந்திர வெளிகளும் மேல்காற்று வீசும் பகுதிகளின்கீழ் வருகின்றன. உயர்ந்த அட்சாம்சமும், 10 அங்குலத்திற்கும் குறைந்த மழையளவும் இவற்றின் சிறப்பு அம்சங்களாகும். துருவ வட்டத்தினுள் பெரும்பகுதி அமைந்து கிடப்பதால் சூரிய ஒளியின் தினவியாப்தி 24 மணி நேரங்களாகும். இந்நிலப் பரப்புகள் குறைந்த மழையளவையே பெறினும், கோடையில் கூட அதிக வெப்பம் இருப்பதில்லை. ஏனெனில், அப் பருவத்தில் அடர்ந்த மூடுபனியும், திரைபோல் அமையும் படைமுகில்களும் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. ஆர்க்கேன்ஜல் (Archangel) எனுமிடத்தில் நவம்பர் மாதம் முகில்கள் நிறைந்ததாகவும் (9), ஜூலை மாதம் தெளிந்த வானமுடையதாகவும் (6) கருதப் பெறுகின்றன.

பெரும்பாலும் எல்லா மலைத் தொடர்களும் மேகங்கள் நிரம்பியனவாகவும், மழை மிகுந்தனவாயுமுள்ளன. அதிலும் கடலிலிருந்து வீசும் காற்றினை எதிர்நோக்கியுள்ள சரிவுகளில் இத்தகைய நிலைகள் சிறப்பாகக் காணப்பெறுகின்றன. இட விவரம், உயரம், பருவங்கள், வானிலை ஆகியவை காரணமாகத் தலங்களிலேற்படும் சுவையான அம்சங்களைப்பற்றிப் (அதிகாரம் 30) பேசப்பெற்றுள்ளது.

குளிர்நீர்க் கடற்கரைகள் (The Cold-water Coasts)

வாணிபக் காற்றுகள் வீசும் பாலைகளுக்கு மேற்கிலமைந்த குளிர்நீர்க் கடற்கரைப் பகுதிகளில் மழையளவிற்கும் முகிலளவிற்கும் இடையே பெருத்த வேறுபாடு காணப்பெறுகிறது. உலகிலேயே இப்பகுதிகள் மிகக் குறைந்த மழையளவினையும், அதிகமான முகிலளவினையுங் கொண்டவையாகும். 28ஆம் அதிகாரத்தில் இந்நிலைகள் விளக்கப்பெற்றுள்ளன. மேகம் என்பது பெரும்பாலும் இப்பகுதிகளிலுள்ள தாழ்ந்த அடர்ந்த மூடுபனியையே குறிக்கிறது. சிலியில் அடகாமா (Atacama) பாலையின் கடற்கரையிலுள்ள இகிகே (Iquique) என்னுமிடத்தில் ஏறக்குறைய மழையே கிடையாது. இந்த இடத்தின் வருடச் சராசரி மழையளவு 1·5 அங்குலங்களேயாகும். ஆனால், இங்கு ஜூன் முதல் செப்டம்பர் வரையுள்ள காலத்தில், 80 அங்குல மழை பெறும் தென் சிலியினைவிட அதிக முகிலளவு (8) காணப்படுகிறது. கோடையில் இகிகேயில் அடர்ந்த மூடுபனி குறைவாக இருக்கிறது. முகிலளவும் நான்கே ஆகும்.

இக் கடற்கரைகளுக்கு அப்பால் நீர் மேலெழுவதின் காரணமாக வாணிபக் காற்று வீசும் பகுதியிலுள்ள கடல்களின் பெரும் பரப்புகள், அவைமீதிருக்கும் காற்றினைவிட அதிகமாகக் குளிர் விக்கப்படுகின்றன. கொந்தளிப்பை ஏற்படுத்தத்தக்க வகையில் காற்று வலிவு மிக்கதாக விருப்பின் அந்நிலை மேகங் களின் தோற்றத்திற்குச் சாதகமானது. கிரினிச்சிற்குக் கிழக்கி லுள்ள தென் அட்லான்டிக் பகுதி அஃது அமைந்துள்ள அட்சாம்சத்திற்கு இருக்கவேண்டியதைவிட அதிகமான மேக மூட்டங் கொண்டுள்ளது. ஆரஞ்சு ஆற்றின் (Orange River) முகத்துவாரத்திலிருந்து புவி நடுக்கோடு வரையுள்ள பகுதியில் சூரியன் இருப்பதே பெரும்பாலும் அறியப்பெறுவதில்லை.

துருவப் பிரதேசங்கள் (The Polar Regions)

பகல், இரவு ஆகியவை நீடிக்கும் நேரத்தில் ஏற்படும் பருவ வேறுபாடு இங்குச் சிறப்பான அம்சமாக விளங்குகிறது. துருவ வட்டங்களில் சூரியன் கோடை அயனசந்தியின்பொழுது மறைவதோ, குளிர்கால அயனசந்தியின்பொழுது தோன்று வதோ கிடையாது. ஆகவே அக்காலங்களில் தொடர்ந்து 2 அல்லது 3 வாரங்கள் இரவாகவோ பகலாகவோ இருக்கின்றன. துருவங்களில் மத்தியக் கோடையின் பகல்களும், மத்தியக் குளிர்காலத்தின் இரவுகளும் 6 மாதங்களாக அதிகரிக்கின்றன.

அன்டார்க்டிகாவில் ஆன்டிசைக்ளோன் நிலைகள் நிலவு வதால் மேகங்களே இல்லை. குளிர்காலத்தில் விண்மீன்கள் ஒளிரும் இரவுகளும், தாழ்ந்த வெப்ப நிலைகளும், அதனைத் தொடர்ந்து கோடையில் சூரிய ஒளி மிக்க நாட்களும் நிலவு கின்றன. சூரிய ஒளியினைப் பதிவு செய்யும் கருவியில் உள்ள தாள் பெரும்பாலும் 24 மணி நேரமும் எரிக்கப்படுகிறது. கேப்டின் ஸ்காட்டின் (Captain Scott) குழு எவன்ஸ் முனையில் (Cape Evans) 66 மணி, 25 நிமிடங்களுக்குத் தொடர்ச்சியாக (1911-ல் டிசம்பர் 9-ந் தேதி 1305 மணியிலிருந்து டிசம்பர் 12-ந் தேதி 0730 மணி வரைக்கும்) சூரிய ஒளியைப் பதிவு செய்தது. கோடைப் பருவ மாதங்களில் ஒரு நாளில் சராசரி 14 மணி நேரங்கள் சூரிய ஒளி கிடைத்தது. இங்குத் தொடு வானிற்கு மேல் சூரியன் காணப்பெற்ற நாட்கள் 246 தான் என்றாலும் வருடத்திய மொத்த அளவு இங்கிலாந்திலிருப்பதை விட அதிகமாகும். துருவப் பிரதேசப் பீடபூமிகளில் வானம் தெளிவுற்றுக் காணப்பெறுகிறது. மேலும் கோடையில் நீண்டகாலத்திற்குச் சூரிய ஒளி கிட்டுவதாக ஆய்வாளர்கள்

தெரிவிக்கின்றனர். சூரிய ஒளியினை, 24 மணி நேரமும் கண்கூசு மளவிற்குப் பனிப்பரப்பினின்று பிரதிபலிக்கும் வெளிச்சத்தி னின்று பாதுகாப்புத் தேவைப்படுகிறது. வெண்மையான பனிப் பிரதேசங்கள் பல நாட்களுக்கு மறையாமலேயிருக்கும் தெளிந்த நிலவின் ஒளியிலே எழிலுற மிளிர்கின்றன, அல்லது மதியற்ற வானில் ஒளிரும் தாரகைகள் விளக்கேற்றி வைக்கின்றன; துருவமுனைச் சோதியினின்று ஒளித்திரள்களும் திரைகளும் தோன்றி அழகாக இலங்குகின்றன என்றெல்லாம் குளிர்காலத்திய காட்சிகளைப்பற்றி நாம் கற்பனை செய்யலாம்.

முகில்களினளவும் அமைப்பும் கடற்கரைக்கருகிலுள்ள பகுதிகளில் சிறப்பாக ராஸ் கடலைச் (Ross Sea) சுற்றியுள்ள பகுதிகளில் கண்டறியப்பெறுகின்றன. ஆயினும் பதிவுகள் குறிப்பாகக் கூறுவனவல்ல. ஏனெனில், பனித்துகள்களின் மெல்லிய படலமே பெரும்பாலும் இங்கு அமையும் முகில் வகையாகும். 'குறிப்பிடத்தக்க அம்சங்களெவையுமற்ற ஒரே சீரான மேக அடுக்குதான் இது. இதனுயரத்தை நிர்ண யித்தல் எளிதன்று........... இதனூடே நிலவையும், தாரகை களையுங் காணமுடியும்.' இத்தகைய நிலையில் காணப்பெறும் வானத்தினை மேக மூட்டங்கொண்டதெனச் சில ஆய்வாளர் களும், மெல்லிய படலமாக இருப்பதால் தெளிந்த வானம் எனச் சிலரும் பதிவு செய்கின்றனர். மேகங்கள் கவிந்திருக்கும் தென்கடலைச் (South Sea) சுற்றித் தெளிந்த வானங்கொண்ட துருவப் பிரதேசத்தின் பகுதிகள் இருப்பது உண்மையாகும். ராஸ் தீவில் (Ross Island) உள்ள எவன்ஸ் முனையில் சராசரி முகி லளவு ஆறாகும். இந்த அளவு சரியானதென்க் கூறமுடியாது. ஏனெனில், பெரும்பாலும் தெளிந்த வானமோ மேக மூட்டமோ பொதுவாகக் காணப்பெற்றதால் பத்தில் ஆறு என்னும் அளவு மேகம் இருத்தல் அரிது. வேனிற்காலத்தின் துவக்கத்தில் மேக அளவு மிகக் குறைவாகவும், பிப்ரவரி, மார்ச்சு, அக்டோபர் ஆகியவற்றில் மிகஅதிகமாகவும் இருந்தது. படை முகில்களைத் தவிர மற்ற முக்கியமான வகைகள் உயர் படை முகில்கள், உயர்திரள் மேகங்கள், கீற்றுப்படை (Cirro Stratus) முகில்கள், கீற்றுத்திரள் முகில்கள், கீற்று மேகங்கள் ஆகியனவாம். கோடையில் தாழ்ந்த திரள் முகில்கள் மட்டுமே தோன்றின. அதன் பிறகு அவை மிக அரிதாகவும், பனிப்பரப்புகள் என்றுமே அமையாதும் இருக்கின்றன. அடர்ந்த மூடுபனி எவன்ஸ் முனையில் மிக அரிதாகத் தோன்று கிறது. ஐஸ் ஷெல்ஃப் (Ice Shelf) மீது அமைதியான இரவு களிலும், அதிகாலைகளிலும் அடிக்கடி அடர்ந்த மூடுபனி

தோன்றுகிறது. இதற்குக் காரணம் நிர்மலமான காற்றின் வழியே வெப்பக் கதிர் வீசலின்மூலம் பனி தீவிரமாகக் குளிர்ச்சி செய்யப்பெறுவதேயாகும்.

அன்டார்க்டிக்கைவிட ஆர்க்டிக் பகுதி குறைந்த சூரிய ஒளியைப் பெறுகிறது. கோடைக்காலத்தில் பனிப்பரப்புகளுக்கு இடையிடையே தோன்றும் திறந்த ஆற்றுவழிகளின்மூலம் அடுத்தடுத்து அமைந்த பகுதிகளுக்கிடையே வெப்பநிலை, ஈரப்பதம் இவற்றில் வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய நிலை அடிக்கடி மூடுபனி ஏற்படத் துணைபுரிகிறது. கதிரவன் மூடுபனியினூடே மங்கலாகத் தெரிகிறான். சூரிய ஒளியின் நீடிப்பினைப்பற்றிய நீண்டகால மதிப்பீடுகள் எவையும் பதிவாகவில்லை. ஆர்க்டிக் பகுதியின் பெரும் பரப்பில் கோடையினைவிடக் குளிர்காலத்திலேயே வானம் தெளிந்து காணப் பெறுகிறது. ஆன்டிசைக்ளோன் சார்ந்த நிலைகள் குறைந்த அளவில் நிலவுவதால் அன்டார்க்டிகாவினைவிட இங்கு வானம் குறைந்த அளவு தெளிவையே கொண்டதாக இருக்கிறது. மேலும் புயல் போன்று வீசும் மேல்காற்றுகள் துருவம் வரை அடிக்கடி ஊடுருவுந் தன்மை பெற்றிருப்பதும் மற்றொரு காரணமாகும். கனடாவைச் சார்ந்த ஆர்க்டிக் பகுதியில் (83° வடக்கு, 62° மேற்கு), அலெர்ட் (Alert) என்னுமிடத்தில் குறுகிய காலத்திற்கான சராசரி அளவுகள் நவம்பர் முதல் ஏப்ரல் வரை தெளிந்த வானம் நிலவுவதையும், ஜுலை முதல் அக்டோபர் வரை மேகமூட்டம் இருப்பதையும் குறிப்பவையாக உள்ளன. எல்லா மாதங்களிலும் நடுத்தரமான அளவில் முகில்கள் (4—7 பங்குகள்) படர்ந்திருப்பதாகக் கூறமுடியாது. ஏனெனில் வானம் மிகக் குறைந்த அளவிலோ, மிக நிறைந்த அளவிலோதான் மேகங்களைக் கொண்டுள்ளது. அடர்ந்த மூடுபனி ஏற்படுதலரிது ; மூடுபனி மிக அடர்ந்த பருவமான மே முதல் ஆகஸ்டுவரையுள்ள காலத்தில் குறிக்கப்பெறும் 4 தினசரி ஆய்வுகளில் 5 சதவீதத்தில் மூடுபனி தோன்றுகிறது. மூடுபனியின் அடுக்கு நிகழ்வு தலத்தைப் பொறுத்துப் பெரிதும் மாறுபடுகிறது.

27. உடல் உணரும் வெப்பநிலை
(Physiological Temperature)

மனித உடல் 98° என்ற அளவு வெப்பநிலையை உள்ளே கொண்டிருக்கும் வகையில் அமைக்கப்பெற்றுள்ளது. இவ் வெப்பநிலை குறைவது தீங்கிழைப்பதாகும்; அது மரணத்திற்கும் இழுத்துச் செல்லலாம். குளிர்ந்த சூழ்நிலைகளுள்ள இடங்களில் வெப்பத்தின் இழப்பினை ஈடுசெய்யும் வகையிலும், வெப்ப மிக்க சூழ்நிலைகளில் வெப்ப இழப்பினை அதிகப்படுத்தும் முன்னேற்பாடுகள் செய்யவேண்டும். இரண்டாவது வகையில் எளிதாக வெப்பம் வெளியேற மனிதன் வழிசெய்ய வேண்டுமே தவிர, உடல் நலத்தைப் பாதிக்கும் வகையில் செய்யலாகாது. வெப்பமான காலநிலையில் உடலின் குளிர்ச்சியினைக் காத்தலை விடக் குளிர்ச்சியான காலநிலை கொண்ட பகுதிகளில் கத கதப்பாக வைத்துக்கொள்வது எளிதாகும்.

குளிர்ச்சி அல்லது வெப்பம் என்னும் உணர்ச்சிகளை மனிதன் பெறுவதே உடல் உணரும் வெப்பநிலை எனப்பெறும். இது பல காரணிகளைப் பொறுத்ததாகும். காற்றின் வெப்ப நிலை யென்பது ஒரு காரணி யெனினும் எப்போதும் முக்கிய மானதன்று. மற்றவை வெப்பக்கதிர்வீச்சு (radiation), ஆவியாதல் (evaporation), வளிச்சலனம் (air-movement) ஆகியன. மேற்கூறியவை முற்பகுதிகளில் பௌதிக முழுமை களாகக் கருதப்பெற்றன. தற்பொழுது அவை உடலைப் பாதிக்கும் வகையினைக் காண்போம்.

(அ) வெப்பக் கதிர்வீச்சு; இதன் இறுதி விளைவு உடலிலிருந்து கதிர் வீசப்பெறும் வெப்ப இழப்பிற்கும் சுற்றியுள்ள பொருள்களிலிருந்து அடையப்பெறும் வெப்ப ஏற்புக்கும் இடையேயுள்ள சமநிலையாகும். முதலில் கூறியது அணிந்திருக்கும் ஆடையினளவு, வகை, வண்ணம், இழைத் தன்மை (texture) ஆகியவற்றையும், இரண்டாவது கூறியது.

பொருள்களின் வெப்பநிலை, அவற்றின் கதிர்வீச்சாற்றல் ஆகியவற்றையுஞ் சார்ந்தனவாகும். ஓர் அறையின் சுவர்கள் குளிர்ந்தவையாயிருந்தால் உடலிலிருந்து ஏற்படும் வெப்ப இழப்பு மிக அதிகமாகும்; அச் சுவர்கள் சூடானவையாயின் இழப்பு குறைவாகும். காற்றின் வெப்பநிலை எப்பொழுதும் மாறுததாகவேயிருக்கும். சூரியனது கதிர்வீச்சு ஆற்றலின் அளவானது அச் சக்தி உடலையடைகையில் அதன் தீவிரம், அவ்வாற்றலுக்கு உடல் எத்துணை நேரம் இலக்காகியிருக்கிறது என்னும் காரணிகளைப் பொறுத்ததாகும். அயனமண்டலங்களில் நடுப்பகல் வெயிலில் அதிக நேரமிருப்பது தீங்கிழைக்கக் கூடியதாகும். ஆனால், இவற்றிற் கெதிராக உயர்ந்த அட்சாம்சங்களிலும், உயர்ந்த பகுதிகளிலும், பனிப்பரப்புகளின் மேலுள்ள குளிர்ந்த காற்றிலிருப்பதைப் போன்றும், சூரிய ஒளி ஒரு சிறந்த வெப்ப மூலமாகத் திகழ்கிறது.

(ஆ) ஆவியாதலின்மூலம் உடல் குளிர்ச்சி செய்யப்பெறுகிறது. எனவே, இம்முறை உடல் நலத்திற்கும், ஊக்கத்திற்கும் மிக உகந்ததாகும். ஆவியாதல் மிக அதிகமாகவும் இருக்கக் கூடாது; மிகவும் வலுவான உடலமைப்பே அவ் விளைவைத் தாங்கக்கூடியதாகும். நுரையீரல்களில் உள்ள காற்று 90° அளவிற்கு வெப்பமாக்கப்பெறுகிறது. நாம் அணிந்திருக்கும் ஆடை, அசைவு ஆகியவற்றைப் பொறுத்துத் தோலின்மீது படும்போது காற்று 70° அளவிற்கு வெப்பமாக்கப்பெறுகிறது. காற்றின் வெப்பநிலை 98°க்கு அதிகமாக இருப்பினும், வியர்வை வெளியேறும் முறை சரிவர நடைபெற்றுக்கொண்டிருந்தால் உடலின் வெப்பநிலை 98°க்கு மேற் செல்லுவதில்லை. வியர்வை வெளியேற்றப்படவேண்டுமாயின் அதற்குத் தேவையான அளவு திரவத்தின் அளிப்பு இருக்கவேண்டும். இவ்வாறு குளிர்ச்சி செய்யப்பெறும் முறை சில அகச் செய்முறைகளாலும் புறச் செய்முறைகளாலும் நிறுத்தப்படலாம். வியர்வை உறுப்புகள் சோர்வுறுவதாலோ, காயமுறுவதாலோ, ஆவியாதலுக்குத் தேவையான திரவம் இல்லாது போவதாலோ தடைப்படுவது அகச் செய்முறையாகும். புறச் செய்முறையில் 98° வெப்ப நிலையிலுள்ள காற்று உடலுடன் தொடர்புறுங்கால நீராவியினால் முழுவதும் பூரிதமாக்கப்பெறுகிறது; அல்லது பெரும்பாலும் பூரிதமாக்கப்பெற்று அசையாமலிருப்பதால் உடலிலிருந்து ஏற்படும் ஆவியாதலின்மூலம் முழுவதும் பூரிதமாக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் உடல் குளிர்ச்சியடைதல் தடுக்கப்படுகிறது. இதன் காரணமாக வெப்ப அதிர்ச்சி (heat-strokes) ஏற்பட்டு அபாயகரமான முடிவிற்குக் கொண்டு செல்லப்படலாம். கால நிலைக்குப் பொருந்திப் பழகா மக்கள் வெப்ப

மிக்க, ஈரமான வானிலையில், எடுத்துக்காட்டாக ஐக்கிய அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பகுதியில் கோடையில் மக்கள் ஈரப் பதம் மிக்க வெப்பத்தாக்குகளுக்கு ஆளாகி வருந்துவதைப் போன்று, துயருறுகின்றனர். வெப்பப் பாலைகளில் கோடைக் காலத்தில் பகலின் வெப்பநிலை 98°க்கு மேலாகவே இருக்கிறது. சில சமயங்களில் 120° அளவினையும் எட்டுகிறது. இந் நிலையில் காற்று உடலுடன் தொடர்பு கொண்டால் உடல் குளிர்ச்சி செய்யப்பெறாமல், காற்று குளிர்ச்சி செய்யப்பெறுகிறது; அதன் ஈரப்பதமும் அதிகரிக்கிறது. ஆனால், காற்று மிகவும் வறண்டிருப்பதால் இத்தகைய சிறிதளவு அதிகரிப்பு முக்கியத் துவம் வாய்ந்ததன்று. அதாவது காற்று 115° வெப்ப நிலையை யும் 20 சதவீதம் ஒப்பு ஈரப்பதத்தையும் (இவை சதாரண மாகக் குறிக்கப்பெறும் அளவுகள்தாம்) முதலில் பெற்றிருந்தால் காற்று 98° வெப்ப நிலைக்குக் குளிர்ச்சி செய்யப்பெற்ற பிறகு அதன் ஒப்பு ஈரப்பதம் 32 சதவீதமாகத்தானிருக்கும். ஆனால், வெப்பமிக்க வேளைகளில் குளிர்ந்த காற்று வீசுவது வழக்க மாகும். இப் பிரதேசங்களைவிட 20° அளவிற்குக் குறைந்த வெப்ப நிலையும், மென்மையான காற்றுகளையும் அதிக ஈரப் பதமும் கொண்ட அயன மண்டலப் பகுதிகளிலும் மேற் கூறிய பிரதேசங்கள் உடல்நலத்திற்கு உகந்தவையாக உள்ளன. ஈரமும் புழுக்கமும் நிறைந்த மிஸிஸிபி ஆற்றின் கீழ்ப்பாட்டையி லுள்ள தாழ்நிலங்களையும், கல்ஃப் கடற்கரையையும் (Gulf coast) விட ஐக்கிய அமெரிக்காவின் தென்மேற்கிலுள்ள தென்றல் தவழும் வறண்ட பீடபூமிகள் கோடையில் குறைந்த அளவிற்கே வலிவிழக்கச் செய்வனவாக இருக்கின்றன. ஆயின் ஆவியாதலின் காரணமாக அதிக அளவு குளிர்ச்சியேற் படுகிறது. குளிர்மிக்க, ஈரமான நாளில் ஆடைகள் நனைந்து விடுவதால் ஆடைகளின் வெப்பம் தாங்குதன்மை குறைக்கப் படுகின்றது: காற்றிலுள்ள நீர்த்துளிகளை ஆவியாக்குவதில் பெருமளவு வெப்பம் வீணாக்கப்படுகிறது. இயல்பான வெப்ப நிலைக்கு அதிகமாயும் குறைந்தும் உள்ள வெப்ப நிலைகளில் ஈரப்பதத்தின் அளவினை உணருந் திறனை உடல் விசேஷமாகப் பெற்றிருக்கிறது; இயல்பான வெப்ப நிலையின்பொழுது ஏற் படும் வேறுபாடுகள் எத்துணை அளவினவாயினும் அறியப் பெறுவதேயில்லை.

உலர்குமிழ் வெப்பமானியைக் காட்டிலும் ஈரக் குமிழ் வெப்பமானி உடலைப் பாதிக்கக்கூடிய வெப்ப நிலையைப்பற்றித் தெளிவாக அறிவிக்கிறது. ஏனெனில், ஈரமான தோல் சில அம்சங்களில் ஈரக் குமிழ் வெப்பமானியைப் போன்று ஆவி யாதலுக்கு இடங்கொடுக்கிறது. வட ஐரோப்பாவில் உள்

ளோர்க்கு 70°F என்னும் ஈரக் குமிழ் வெப்பநிலை தாங்க வொண்ணாததாகவுள்ளது. அதற்குமேல் வெப்பநிலை அதிகரித்தால் களைப்பு மேலிடுகிறது. ஆனால் 78° அல்லது 80° என்னும் வெப்ப நிலைகளில் வெகுநேர மிருப்பது (புழுக்கம் நிறைந்த அந்நிலைகள்) அபாயகரமானது என்றாலும், உடலை வருத்தி வேலை செய்யவியலாது எனக் கூறிவிட முடியாது. ஆஸ்திரேலியாவில் கோடைக்காலத்தில் உலர் குமிழ்கள் மிகவுயர்ந்த வெப்ப நிலைகளைக் குறிக்கின்றன. ஆனால், காற்றின் வறட்சித் தன்மை உடல் உணரும் வெப்ப நிலையினளவைக் குறைக்கின்றது. கோடையில் வெப்பமிக்க பகுதிகளில் ஈரக்குமிழ் வெப்பமானிகளின் உச்ச அளவுகள், உலர்குமிழ் வெப்ப நிலையைவிட 85° அளவிற்குக் குறைவாகவேயுள்ளன. விக்டோரியாவில் அதிவெப்பக் காலங்களில்கூட ஈரக்குமிழ் வெப்பமானி 80°க்கு மேல் குறிப்பது அரிதாகும். உலகிலேயே கோடையில் மிக வெப்பமான பகுதிகளான, வியாபாரக் காற்று வீசும் பாலைகள் வெறுக்கத்தக்க வகையில் வெப்பமாக இருப்பினும் உடலுக்கு ஊறுபயப்பனவல்ல. கலிஃபோர்னியாவில் 'டெத் பள்ளத்தாக்கில்' (Death-valley) உலர்குமிழ் வெப்பநிலை 118° ஆக இருக்கையில் ஈரக்குமிழ் வெப்பநிலை 70° எனப் பதிவாகியிருக்கிறது. மத்தியதரைக் கடற்பகுதியில் கோடையில் வெப்பநிலைகள் பெரிதும் மாறுபட்டுள்ளன. ஏனெனில், இங்கு ஈரக்குமிழ் வெப்பமானியில் வெப்பநிலை பெரும்பாலும் 70°க்கு மேல் செல்வதில்லை. ஏதென்ஸில் (Athens) 106° உலர்குமிழ் வெப்பநிலையானது ஈரக்குமிழில் 73° யாகக் குறைக்கப்பட்டிருந்தது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் குளிர்காலத்தில் ஈரக்குமிழைவிட உலர்குமிழ் வெப்பநிலை சாதாரணமாக 2° அல்லது 3° அளவில் தான் குறைவாகவுள்ளது. சில சமயங்களில் இரு அளவுகளும் பல நாட்கள் தொடர்ந்து மாறுபடாமலேயே இருக்கின்றன. இனிய இளவேனிற் காலத்திலும், கோடையில் இவைகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு 10° அல்லது 15° ஆக இருக்கக் கூடும். ஈரமிக்க அயன மண்டலங்களில், வெப்பமிக்க நேரங்களில்கூட உலர்குமிழைவிட ஈரக் குமிழ் வெப்பமானியின் வெப்பநிலை 15°க்குக் கீழ்ப்பட்டுக் காணப்பெறுதல் வெகு அருமை.

எவ்வாறாயினும் ஈரக் குமிழ் வெப்பமானி உடல் உணரும் வெப்ப நிலையின் அளவினைச் சரியாகக் காட்டக் கூடியதன்று. ஏனெனில் ஈரக் குமிழ் வெப்பமானியை யொத்த மனித உடல் காற்றின் வெப்ப நிலையையே கொண்டிருப்பதில்லை. உடல் உணரும் ஈரத்தின் பற்றாக்குறை (Physiological saturation deficit) என்பது முக்கியமான மதிப்பாகும். அதாவது இம் மதிப்பு

உண்மையிலேயே காற்றில் இருக்கும் நீராவியினளவிற்கும் [ஆவி அடர்த்தி (vapour density)] உடலின் வெப்பநிலை கொண்டுள்ள 98° ஈரம் நிரம்பிய காற்றிலுள்ள நீராவியினளவிற்கும் (43 கிராம்/மீ.^{3}) இடையிலுள்ள வேற்றுமையாகும். வடமேற்கு ஐரோப்பாவிலும், கனடாவைச் சேர்ந்த பசிஃபிக் கடற்கரையிலும் குளிர்காலத்தில் காற்றின் வெப்பநிலை 40° யாகவும், ஒப்பு ஈரப்பதம் 80 சதவீதமாகவு மிருக்கலாம். எனவே, காற்றிலுள்ள நீராவியினளவு 5 கி/மீ^{3} ஆகும்; உடல் உணரும் ஈரப் பற்றுக்குறை 38 கி/மீ^{3} (43—5) ஆகும். காற்றின் வெப்பநிலை 70° யாகவும், ஒப்பு ஈரப்பதம் 60 சதவீதமாகவும் உள்ள கோடை மாதப் பிற்பகல் நாளொன்றில் உடல் உணரும் ஈரப் பற்றுக்குறை 32 கி/மீ^{3} ஆகவும், 115° வெப்ப நிலையும், 10 சதவீதம் ஒப்பு ஈரப்பதமுங் கொண்ட பாலையில் 36 கி/மீ^{3} ஆகவுமிருக்கும். பற்றுக்குறை அதிகமாக இருந்தால் ஆவியாதல் மிகவும் தீவிரமாக நடைபெறும்; அதையொத்து மற்ற நிலைகள் மாறாதிருப்பின் உடல் குளிர்ச்சியடைவதும் வேகமாக நிகழும்.

(இ) காற்றின் சலனம் தாழ்ந்த வெப்பநிலையின் பயன்களை, காற்றை அடிக்கடி உடலுடன் தொடர்புகொள்ளச் செய்வதன்மூலம் அதிகமாக்குகிறது. மேலும், வறண்ட காற்று வீசுகையில் விரைவாக நடைபெறும் ஆவியாதலும் தன் விளைவுகளை யேற்படுத்துகிறது. மேற்கு ஐரோப்பாவில் இளவேனிற் காலத்தில் வலிமையோடு வீசும் வடகிழக்குக் காற்றுகள் குளிர்ச்சியாயும் வறண்டுமிருப்பதால், அவை மிகவும் சோதனைக்குள்ளாக்கும் தன்மையன. 40°க்கு மேற்பட்ட வெப்பநிலை கொண்ட குளிர்காலத்திய ஈரக் காற்றுகளும் விரும்பத்தக்கனவல்ல. இப் பிரதேசங்களில் உள்ளோர் 50° குறைவான வெப்பநிலைகொண்ட கண்டங்களின் உட்பகுதிகளில் வீசும் காற்றுகளைவிட இவை அதிகக் குளிர்ச்சி வாய்ந்திருப்பதாக உணர்கின்றனர்.

மத்திய அட்சாம்சங்களில் கண்டங்களின் உட்பகுதிகள் குளிர்ப்பருவத்தில் உடலுக்குகந்த காலநிலையைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால், கனடா, சைபீரியா ஆகியவற்றின் உட்பகுதிகள், காற்று கடுமையாக வீசுகையில் கடுங்குளிர் வாய்ந்துள்ளன. உடல் நலத்தைப் பாதுகாப்பதற்காகக் கெட்டியான ஆடைகளை அணிய நேரிடுவதால் நன்மை பயக்கும் காலநிலையின் நல்ல தன்மைகளை உய்த்துணர முடிவதில்லை. ஆனால், அமைதி நிலைகளும் இலேசான காற்றும் அடிக்கடி ஏற்படுவதால் நன்மையேற்படுகிறது. ஆல்பைன்

பிரதேசத்தின் உயர்ந்த பள்ளத்தாக்குகளில் குளிர்காலக் காலநிலை வறண்டும், வலுவளிக்கக் கூடியதாகவும், தாங்கக் கூடிய அளவு குளிரைக் கொண்டுமிருப்பதால் ஊக்கத்திற்கும் உடல் நலத்திற்கும் தக்கதாக இருக்கிறது. அடர்த்தி குறைந்த வளிமண்டலத்தில் ஆழ்ந்த சுவாசமும், விரைவான ஆவியாதலும் ஏற்படுகின்றன ; மேலும், பல நன்மைகளும் ஏற்படுகின்றன. அவற்றுள் அமைதியான காற்றும், மகிழ்வூட்டும் சூரியஒளியும், பனிமூட்டத்தின்மூலம் மாசுகள் தடுக்கப்பட்டுவிட்டதால் தோன்றும் தெளிவான, அழகிய காட்சியும் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். ஈரமிக்க அயனமண்டலங்களில் முற்றிலும் மாறான நிலை காணப்பெறுகிறது. இங்குக் காற்று உடலைவிடச் சிறிது குறைந்த வெப்பநிலையில் இருக்கிறது. மிக மிகக் குறைந்த வேகத்தைக் கொண்ட, அஃதாவது ஏறக்குறைய இயக்கமற்ற காற்று பெரும்பாலும் ஈரம் நிரம்பிக் காணப்படுகிறது. இரவுகளிலும்கூட விரும்பத்தக்க நிலைகள் ஏற்படுவதில்லை. இங்கு ஐரோப்பியர்கள் மிகவும் சோர்வுற்றுத் துயரடைகின்றனர். அதன்மூலம் அயனமண்டலங்களுக்குரிய பல கொடிய நோய்களுக்கு இலக்காகிறார்கள். இந்நோய்கள் நுண்ணுயிர்களால் தோன்றுகின்றன. ஆயினும் உடலில் வலுவிருந்தால் இந்நோய்களை எதிர்த்து வெற்றிகொள்ள முடியும். மாரிக்காலத்தில் புற அயனமண்டலங்களில், இதேமாதிரியான நிலைகள் நிலவுகின்றன. ஆனால், மிகவும் குளிர்ச்சியும் வறட்சியுங் கொண்ட குளிர்காலங்கள் விரும்பத்தக்க மாறுதலையளிக்கின்றன. நியூயார்க்கிலும், அடுத்துள்ள நகரங்களிலும் ஒவ்வொரு கோடையிலும் வெப்பத் தாக்குக்குப் பல உயிர்கள் இரையாகின்றன. ஆயினும் இவ்வெப்ப அலைகள் ஒரு சில நாட்களுக்குத்தான் நீடிக்கின்றன. நெருக்கமிகுந்ததும் காற்றோட்டமில்லாததுமான அறைகளில் தேங்கிக் கிடக்கும் காற்றில் வெப்பநிலையும் ஈரப்பதமும் மிக அதிகமாக இருக்கையில், அந்நிலைகள் தாவரங்களை வளர்க்கப் பயன்படுத்தும் வெப்ப அறைகளில் (hot-house) காணப்பெறும் நிலைகளையொத்துள்ளன.

மேற்கூறிய காரணிகள்யாவும் இணைந்து ஏற்படும் காற்றின் குளிரும் தன்மையே உடலைப் பொறுத்தவரையில் மிக முக்கியமானதாகும் என்பது நிறுவப்பெற்றது.[1]

[1]காற்று, வெப்பநிலை, ஈரப்பதம், சூரிய ஒளி ஆகியவைமூலம் 98°F வெப்பநிலையிலுள்ள பொருளின் வெப்ப இழப்பு என்ற பகுதியை இ. கோல்ட் (E. Gold) என்பதில் காண்க. Q.F.R. Met. Soc.61, 1935.

இதனைக் 'கடாதெர்மாமீடர்' (katathermometers) போன்ற பல கருவிகளின்மூலம் அளந்தறிகிறார்கள். ஸர் எல். ஹில் என்பார் கண்டுபிடித்த இத்தகைய கருவி ஒன்றில் ஆல் கஹாலைப் பயன்படுத்தும் பெரிய வெப்பமானி இருக்கிறது. இதில் 100°F, 95°F என்ற இடங்களில் குறிகளிடப் பெற்றுள்ளன. இக் கருவியை உபயோகிப்பதற்கு முன்னால் 100° என்னும் குறிக்கு மேலாக இருக்கும் வண்ணம் குமிழ் சூடாக்கப்படுகிறது. பிறகு அது காற்றில் திறந்துவைக்கப் பெற்று, அது காட்டும் வெப்ப அளவு 100°யிலிருந்து 95° க்குக் குறைய எடுத்துக்கொள்ளப்பெறும் நேரம் விநாடிகளில் கணக்கிடப்பெறுகிறது. காற்றின் குளிரும் திறனுக்கு எதிர் விகிதத்தில் நேரம் மாறுபடுகிறது. காற்றுக் குளிரும் திறனை இக் கருவிக்கென நிர்ணயிக்கப்பெற்ற ஒரு காரணியைக் (factor) கொண்டு கலோரிகளில் கணக்கிடலாம். 100°யிலிருந்து 95° வரை உள்ள வியாப்தி உடலுடன் தொடர்பு கொள்ளும் காற்றின் வெப்பநிலையினை ஏறக்குறைய ஒத்துள்ளது. ஈரமான மஸ்லின் துணியொன்றை வெப்பமானிக் குமிழ்தனைச் சுற்றி வைத்தால், அஃது அதிகமாக வியர்க்கும் மனித உடலின் தன்மையையொத்துள்ளது. கதிர்வீச்சு, காற்றின் வெப்பநிலை, காற்றின் சலனம் ஆகியவற்றின் குளிரச்செய்திறனை அளக்க யுபாதியோஸ்கோப் (eupatheoscope) என்னும் கருவி பயன் படுத்தப்பெறுகிறது.

28. தோற்றத் தெளிவு. அடர்ந்த மூடுபனி. வளிமண்டலம் மாசுறுதல்

காற்று கண்ணுடிபோன்று ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடியதாக இருப்பினும், வளிமண்டலம் மாசுற்றுத் தோற்றத் தெளிவு குறைந்துவிடுவதற்குக் காரணம், ஆங்காங்கே காற்றில் மிதக்கும் திட, திரவ அணுப்பொருள்களேயாகும். செயல் முறை அடிப்படையில் தோற்றத் தெளிவு மிக முக்கியமானதாகும். ஏனெனில், கடலில் நாவாய்ப் போக்குவரத்துக்கு இன்றும் அடர்ந்த மூடுபனி ஒரு பெரும் இடையூருகவே இருந்து வருகிறது. ஆனல் 'ரேடார்' (Radar) கருவியின் துணைகொண்டு இவ்விடையூறு இப்போது ஓரளவுக்குத் தவிர்க்கப்பட்டு வருகிறது; இதனல் இருப்புப் பாதை, சாலை வழிப் போக்குவரத்துகள் மிகவும் பாதிக்கப்பட்டுவிடக் கூடும்; விமானங்களுக்குத் தோற்ற வியாப்தி குறைந்தது 2 மைல்களாவது இல்லையெனில் தொடர்ந்து பறப்பதற்கு மிகவும் தொல்லைகள் ஏற்படக்கூடும்; மேலும் அடர்ந்த மூடுபனி இருக்கும்போது விமானத்தைத் தரைமீது இறக்குவது மிகவும் ஆபத்தான முயற்சியாகும். விமானத்தின் வேகம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க, நல்ல தோற்றத் தெளிவின் அவசியமும் மேலும் மேலும் உணரப்பெறுகிறது. தோற்றத் தெளிவைக் கெடுப்பதில் முக்கியமானவை பெரு நகரங்களில் ஆலைகளிலிருந்து எழும் புகையும், எரியும்பொழுது வெளியேற்றப்படும் பிற அசுத்தங்களுமே ஆகும்; இவை வளிமண்டலத்தில் அடர்த்தியாகப் பரவி அதை மாசுபடுத்திவிடுவதால் பெருந் தொல்லையும் பொருள் செலவும் ஏற்படுவதுடன் மக்கள் உடல் நலத்திற்கும் கேடு விளைகிறது.

வளியியல் ஆராய்ச்சி நிலையங்கள் அன்ருடம் வளிமண்டலத்தின் தோற்றத் தெளிவினை அளவிட்டறிகின்றன. தோற்றத் தெளிவினை அளவிட்டறியப் பயன்படுத்தப்பெறும் சர்வதேச அளவீடு (international scale), இயல்பான ஒளியில்

இயல்பான காணுதிறன் (normal vision) உடைய ஒருவருக்கு எத்துணைத் தொலைவுவரையுள்ள பொருள்கள் தெளிவாக அறியக்கூடும் என்பதை அலகாகக் (unit) கொண்டு கணிக்கப் பெற்றுள்ளது. காலநிலை ஆய்வுகளில் ஒரு முக்கியமான பகுதியான தோற்றத் தெளிவுபற்றிய விவரங்கள் எல்லாக் காலநிலை அட்டவணைகளிலும் இருக்கவேண்டும். அவற்றில், பலவகைத் தோற்றத் தெளிவு வியாப்திகள் சராசரி இத்துணைச் சதவீதத் தடவைகள் ஏற்படுகின்றன எனக் கொடுக்கப்பெற்றிருத்தல் வரவேற்கத்தக்கது. சான்றாக, 2,066 அடி உயரத்திலிருக்கும் ஸெயின்ட் ஹெலினாவைச் (St. Helena) சேர்ந்த 'ஹட்ஸ் கேட்' (Hutts Gate) என்னுமிடத்தில் குளிர்காலத்தில் வளிமண்டலத் தோற்றத் தெளிவுபற்றிப் பின்வரும் சராசரி அளவுகள் தரப்பட்டுள்ளன.

தோற்றத்தெளிவு வியாப்தி (கிலோமீட்டர்களில்)	<1	1—2	2—4	4—10	>10
சதவீதத் தடவைகள் (Percentage frequency)	13	2	2	5	78

மேலே காணும் அட்டவணையினின்றும் இவ்விடத்தில் எப்போதும் பொதுவாக மிக நல்ல தோற்றத் தெளிவு அமைந்திருக்கிறது என்பதையும், அங்ஙனம் மிக நல்ல தோற்றத் தெளிவு இல்லாதிருப்பின், அப்போது தோற்றத் தெளிவு பெரும்பாலும் மோசமாகவே இருக்கிறது என்பதையும் உணரலாகும். இந்நிலைக்குக் காரணம் இங்கு வீசும் வாணிபக் காற்று தெளிவாக இருப்பதே. ஆனால், சிற்சில சமயங்களில் முகில்கள் குன்றந்த உயரங்களிலேயே ஏற்பட்டு கட்டடங்களை மூடிக் கொண்டு அடர்ந்த மூடுபனியை உருவாக்கிவிடுகின்றன. இடைப்பட்ட தோற்றத் தெளிவு வியாப்திகள் அரிதாகவே அமைகின்றன.

அட்டவணைகளில் அடர்ந்த மூடுபனியைவிடச் சிறந்த தோற்றத் தெளிவுகள் முதலிலும், பின்னர் அடர்ந்த மூடுபனியும் விளக்கப்பெறும்.

தோற்றத் தெளிவு ஒரு கிலோமீட்டருக்கும் குறைவாக இருப்பின் அடர்ந்த மூடுபனியென்றும், ஒன்றிலிருந்து இரண்டு கிலோமீட்டர்கள் வரையிருப்பின் மூடுபனியெனவும் குறிக்கப் பெறுகின்றன.

வளிமண்டலத்தில் மிதந்து தோற்றத் தெளிவினைக் குறைக்கும் அணுப்பொருள்கள் பின்வரும் வகைப்படும்.

(அ) கடலில் எழும் பேரலைகள் வாரியிறைக்கும் நீர்த் திவலைகள் காற்றுடன் கலந்து பின்னர் ஆவியாகும்போது வளிமண்டலத்தில் தங்கிவிடும் நுண்மையான கடல்-உப்புப்

படிகங்கள்; இவை எங்கும் நிறைந்திருக்கும்; கண்டங்களின் நடுப்பகுதிகளிலும்கூட வளிமண்டலத்தில் காணப்பெறு கின்றன. நீர் உறிஞ்சும் திறன்வாய்ந்த இவை ஈரமான காற்று வீசுகையில் முதலில் இருந்த படிகங்களைவிடத் தமதளவில் பெருகி உப்பு நீர்த்துளிகளாக மாறிவிடுகின்றன. இவையே தோற்றத் தெளிவைக் குறைத்துப் பொருள்களைக் காண வியலாது மறைப்பனவற்றுள் முக்கியமானவையாகும். இவற்றின் விளைவு வறண்ட காற்றைவிட ஈரமான காற்று வீசும்போது அதிகமாக உணரப்பெறுகிறது.

(ஆ) ஆலைகளிலுள்ள ஊதுலைகளினின்றும், வீடுகளில் எரிக்கப்படும் கரியினின்றும் எழும் கந்தகம், நைட்ரஜன் அமிலங்களின் சேர்க்கையுடைய ஈரப்பதமுள்ள அணுப் பொருள்களும் உண்டு. இவையும் கடல் உப்புப் படிகங்களைப் போலவே, ஈரப்பதம் பூரித நிலைக்கும் குறைவாக இருக்கும் போதுகூட நீர்ச் சேர்க்கையால் வளர்ந்து பெரிதாகி விடுகின்றன.

(இ) பெரிதும் கரி அணுக்கள் கொண்ட புகை மிக அதிகமில்லாவிடினும் பல இடங்களில் பரவலாக இருப்ப தாலும் சில சமயம் அடர்த்தியாகக்கூட இருப்பதாலும் தோற்றத் தெளிவுக்குத் தடையாயிருக்கிறது. ஆயினும், இவை ஈரப்பதமற்று வறண்டு இருக்கின்றன. இவையும் பல இடங்களில் கரித் தொடர்புடைய பொருள்கள் எரிக்கப் படுவதாலேயே ஏற்படுகின்றன. அயனமண்டலப் பகுதிகளில் வறட்சிமிகு பருவத்தில் புல் புதர்கள் தீப்பற்றி எரியும்போது புகை கிளம்புகிறது. இத் தீயே அதன் முதன்மையான மூலமாகும். வறண்டிருக்கும் சில உயர்ந்த அட்சாம்சப் பிரதேசங்களிலும், வானிலை வறட்சியாக இருக்கும்போதும், காட்டு மரங்களும், புற்புதர்களும் உராய்தல்மூலம் அடிக்கடி தீப்பற்றிக் கொள்ளுகின்றன. 1926-ல் இங்கிலாந்தில் ஏற்பட்ட 'பொது வேலை நிறுத்தத்தின்' விளைவாக எல்லா ஆலைத் தொழில்களும் இயக்கமற்றுவிட்டபொழுதுதான் எரி பொருட்கள் எத்துணை அளவுக்குப் புகைமூலம் தோற்றத் தெளிவினைக் குறைத்துவிடுகின்றன என்பதைத் தெளிவாகக் காண இயன்றது. ஏனெனில், அப்பொழுதுதான் இங்கிலாந்தில் எப்போதும் புகையடர்ந்து கருத்திருக்கும் இடங்களில்கூட வளிமண்டலம் திறந்த வயல்வெளிகள் போலத் தெளிவாக விளங்கியது.

(ஈ) சில சமயங்களில் மிக வேகமாக வீசும் காற்றுகளால் வறண்டு கிடக்கும் தரையிலிருந்து மிக அதிக உயரங்களுக்கு

நுண்ணிய தூசு, மணல், மற்றும் கரித்தொடர்புடைய பல அணுப்பொருள்கள் அதிக உயரங்களுக்கு எடுத்துச்செல்லப் படுகின்றன. இவையும் காற்றோடு கலந்து தோற்றத் தெளிவைக் குறைக்கின்றன. அயனமண்டலங்களின் சில பகுதிகளில் பார்வையை மறைத்துவிடுமளவுக்கு இவை வளி மண்டலம் முழுமையும் வியாபித்து விடுகின்றன; மேற்கு ஆஃப்ரிக்காவிலுள்ள ஹார்மாட்டன் (The Harmattan) என்னும் காற்று, அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் வெகுதூரத்திற்கு வட கிழக்கு வாணிபக் காற்றுகளால் அடித்துச் செல்லப்பெற்ற அணுப்பொருள்களின்மூலம் தூசு படிந்திருப்பதுடன் அடர்ந்த மூடுபனியையும் கொண்டிருக்கலாம். சூடானிலும் அதுபோன்ற பகுதிகளிலும் புழுதிப் புயல்கள் (ஹபூப் எனப் பெறுபவை) எழும்போது அடர்த்தியான பாலைநிலப் புழுதி சிற்சில சமயங்களில் 10,000 அடி உயரம்வரையிலுங்கூட உயர்த்தப்பெறுவதுண்டு. எகிப்தின் கீழ்ப்பகுதியில் காம்ஸின் (the khamsin) அடிக்கும்போது .பகலிலேயே பல நாட்களில் கதிரொளியைத் தூசுபடிந்த வளிமண்டலம் மறைத்துவிடுவதால், சாலைகளில் செல்லும் மோட்டார் வண்டிகள் முன் விளக்குகளைப் பயன்படுத்திக்கொள்ளவேண்டிவருவதுண்டு. எரிமலை கக்கலின் விளைவாக மிகவேகமாக மேலே தூக்கி யெறியப்படும் மிகவும் நுண்மையான தூசு வெகு உயரே சென்றுவிடுவதால் அத்தூசு புவியையேகூடச் சுற்றிவரக் கூடும்.

(உ) மழைவீழ்ச்சிகூட அளவிற் சிறிய துளிகளாகவும் எண்ணிக்கையில் நிறைந்தும் இருப்பின், அவை தோற்றத் தெளிவினை முன்னிருந்ததில் நாலில் ஒரு பங்காகக் குறைத்து விடுவதுண்டு. பனி மிகக் கனத்துப் பெய்யும்போது அஃது ஒளி சிறிதும் புகாத ஒரு திரையாகக்கூட ஆகிவிடும். ஆனால், மழை வீழ்ச்சி காற்றிலிருக்கும் தூசுகளைத் துப்புரவாக நீக்கிவிடுவதால் பின்னர் நல்ல தோற்றத்தெளிவு ஏற்படுகிறது. கண்டங்களின் குளிர்ச்சிமிகு உள்நிலப்பகுதிகளிலும் துருவப் பகுதிகளிலும் குளிர்காலங்களில் பனிக்கட்டிப் படிகங்கள் தோற்றத் தெளிவினைப் பாதிக்கின்றன.

உலர்ந்த அணுப்பொருள்களாலோ, பளபளக்கும் வெயிலினாலோ ஏற்படும் தோற்றத் தெளிவு மறைதலையே ஆகாய மங்கல் (haze) என்கிறோம். மூடுபனியும் (mist) அடர்ந்த மூடு பனியும் நீர்த் திவலைகள் நிறைந்தவை.

இத்தகைய நுண்ணிய அணுப் பொருள்கள் விரைவாக அகற்றப்பட்டாலொழியத் தோன்றுமிடங்களிலேயே திரண்டு

விடுகின்றன. இவை காற்றுகளால் தரைக்கு இணையாக இழுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. மேலும், விரைவாக மேலேறும் காற்றோட்டங்களால் நேராக மேலேயும் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. ஆனால், வளிமண்டலத்தின் உறுதி நிலையைப் பொறுத்தே இத்தகைய மேலெழுச்சி நடைபெறவியலும். அசைவற்றிருக்கும் வளிமண்டலத்தின் கிழடுக்குகளில், வெப்ப நிலை தீவிரமாகத் தலைகீழாய்த் திரும்பியிருக்கையில் இத்தகைய தூசுகள் புவியின் மேற்றளத்திற்கருகிலேயே நின்றுவிடுவதுடன், அவை சிறிது சிறிதாகச் சேர்ந்து ஆகாய மங்கலையோ, சில சமயங்களில் அடர்ந்த மூடுபனியையோ கூட ஏற்படுத்தி விடுவதுண்டு. நிலையாயிராத காற்றில் இதற்கு மாறாக இத்தகைய நுண்ணிய பொருள்கள் செங்குத்து ஓட்டங்களினால் நேராக மேல்நோக்கி ஆயிரக்கணக்கான அடிகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. அங்கெல்லாம் அத்துணுக்குகள் நீர்த்து விடுகின்றன. மேலும், அதிக உயரங்களில் வீசும் வேகமான காற்றுகள் அவற்றை இன்னும் அதிகம் சிதறடித்து விடுகின்றன. இதனால் தோற்றத் தெளிவு இரவு நேரங்களையும், காலை வேளைகளையும்விடச் சலன முறையில் வெப்பம் கடத்தப்படும் பகல் நேரங்களிலேயே அதிகமாக இருக்கிறது. குளிர் காலத்தைவிட வேனிற் காலத்திலேயே இஃது அதிகமாகத் தெளிவுடையதாக விருக்கிறது. மேலும் வேனிற் காலங்களில் காற்றில் ஈரப்பதம் குறைவாகவிருப்பதால் ஈரத்தை உறிஞ்சும் அணுப் பொருள்களும் அளவிற் சிறியனவாக இருக்கின்றன. ஆனால், பிற காரணிகள் இவற்றிற்கு எதிராகச் செயல்படுகின்றன. ஆண்டு முழுவதும் பகல் நேரங்களிலேயே ஆலைகளினின்றும் அதிக அளவில் புகை வெளியாகிக் காற்றில் கலந்துவிடுகிறது. அதேபோல் காலை வேளைகளிலும், குளிர் காலங்களிலுமே வீடுகளினின்றும் அதிகப் புகை கிளம்பி வளிமண்டலத்தில் கலக்கிறது. மேலும், வெயில் அதிகமாக அடிக்கும் நேரங்களிலேயே காற்று வேகமாக வீசுவதால் வறண்ட பிரதேசங்களிலிருந்து மணலையும் தூசுகளையும் காற்றுகள் வாரி எடுத்துச் சென்று வளிமண்டலத்தில் கலக்கச் செய்துவிடுகின்றன.

மேல்நோக்கி ஏறும் காற்றோட்டங்கள் வெப்ப நிலையின் தலைகீழான திருப்பத்தின்மூலம் தடைப்பட்டுவிடுகின்றன. அங்கு வளிமண்டலத்தை மாசுபடுத்தும் நுண்ணிய அணுப் பொருள்கள் காற்றேதுமில்லாதபோது திரண்டு கருத்து அடர்ந்த காற்றடுக்கொன்றை உருவாக்கிவிடுகின்றன. இந்நிலை முற்றின் அஃது உயர்ந்த மூடுபனியாக (high fog) முடிவடை

கின்றது. ஆனால், இந்த வெப்பநிலை தலைகீழாய்த் திரும்பும் மட்டத்திற்குச் சற்று மேலே சென்றவுடனேயே திடீரென்று 100 மைல்கள் தூரத்திலுள்ள பொருள்களைக்கூடக் காணக் கூடிய சிறந்த தோற்றத் தெளிவுடைய வளிமண்டலம் அமைந் திருக்கக்கூடும். பல ஆன்டிசைக்ளோன்களில், சிறப்பாக வெப்பமிகு ஆன்டிசைக்ளோன்களில், அமைதியான நிலையிலும் சரி, இலேசான காற்று வீசுகையிலும் சரி தோற்றத் தெளிவு மந்தமாகவே இருக்கிறது; ஏனெனில் மேற்றள அடுக்குகள் மேலெழாதவாறும், அவ்வடுக்குகளில் இருக்கும் மாசு படிந்த பொருள்களை அகற்ற முடியாதவாறும் தடுக்கப் படுகின்றன. எனவே, ட்ரோபோஸ்ஃபியரில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஆகாய மங்கலுடைய அடுக்கு அடங்கி யிருக்கலாம். அஃது ஒவ்வொரு வெப்பத் தலைகீழ்த் திருப்ப அடுக்கிற்கும் ஒவ்வொன்றாகக் காணப்பெறலாம்.

பிரதேசப் பரவல் (Regional Distribution)

உலகின் காலநிலை அடிப்படைப் பெரும் பிரிவுகளில் அமையும் தோற்றத் தெளிவு மாறுந்தன்மையுடையதே எனினும், அதன் பொதுவான பண்புகளைப்பற்றிக் கூறுதல் இயலும்.

உள் அயன மண்டலங்கள் (Inner Tropics)

சற்றேறக்குறைய எப்போதுமே சுமார் 50-லிருந்து 100 மைல்கள் வரை காணுமளவுக்குத் தோற்றத் தெளிவு நன்றாகவோ, மிக நன்றாகவோதான் அமைந்திருக்கிறது. இதற்கு முக்கியக் காரணம் இரவு நேரத்தைத் தவிர இதர நேரங்களில் நிலப்பரப்பு காற்றைக் காட்டிலும் வெப்பமதிகமாக இருப்பதும், அதன் விளைவாகச் சலன முறையில் வெப்பக் கடத்தல் தொடர்ந்து துரிதமாக நடைபெறுவதுமேயாகும்.

தோற்றத் தெளிவு அடுக்குநிகழ்வுகளின் சராசரி சதவீதம்

தோற்றத்தெளிவு வியாப்தி (கிலோமீட்டரில்)	$<\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$—1	1—2	2—4	4—10	10—20	>20
மொம்பாஸா, பிப்.[1] 0900	...	...	...	1	5	27	68
1500	...	...	...	..	...	23	77
மே.[2] 0900	1	1	2	4	11	27	54
1500	...	2	2	3	8	28	57

[1] சிறந்த தோற்றத் தெளிவுடைய மாதம்.
[2] மிகக் குறைந்த தோற்றத் தெளிவுடைய மாதம்.

ஏதோ சில அரிய சமயங்களில் பின்வரும் காரணங்களாலும் தோற்றத் தெளிவு பாதிக்கப்படுவதுண்டு:

(அ) வறட்சிமிகு பருவத்தில் புகைச் சூழலால் ஏற்படும் ஆகாய மங்கல்; சில இடங்களில் சிறிது நேரம்வரை தரையினின்றும் மேலெழும் புழுதிப் படலம்.

(ஆ) வெப்பம் மிகுந்த வேளைகளில் கதிரவனின் கண்ணைக் கூசச் செய்யும் ஒளிகூட நல்ல தோற்றத் தெளிவுக்குத் தடையாயிருத்தல்.

(இ) மிகுந்த மழை வீழ்ச்சி தோற்றத் தெளிவை மிகவும் குறைத்துவிடுகிறது. ஆனால், மழை வீழ்ச்சி, பெரும்பாலான சமயங்களில் இருப்பதைப் போல், ஓரிடத்தில்மட்டுமே செறிந்து பொழிந்தால், விமானங்கள் தாம் பறக்கும் வழிகளை மாற்றிக்கொள்வதன்மூலம் இவ் விளைவைத் தவிர்க்கலாம்.

(ஈ) சதுப்பு நிலங்களின்மீதும், ஈரமான மண்மீதும் இரவு முழுவதும் காலை சுமார் 8-30 வரையிலும் நீடிக்கும் அடர்ந்த மூடுபனிப் படலங்கள் அதிக ஆழமற்றவையாயிருப்பினும் ஊறு செய்யக்கூடும்.

(உ) குன்றுகள் செறிந்த நிலப்பகுதிகளில் குறைந்த உயரங்களிலேயே முகில்கள் தோன்றுவது விமானங்களுக்குத் தொல்லை தரக்கூடும். காமரூன் மலைத்தொடர் (Cameroon Mount), கிளிமன்ஞ்சாரோ (Kilimanjaro) போன்ற பெரிய மலைகள் எல்லாம் அடர்த்திமிகு முகிற் கூட்டங்களால் மறைக்கப்பட்டுவிடுவதால் அவற்றைக் காண்பது அறிதாகவுள்ளது.

இப் பிரதேசத்தில் கடலில் தோற்றத் தெளிவு மிக நன்றாக இருக்கிறது. அடர்ந்த மூடுபனிகூட ஏதோ மிகச் சில இடங்கள்தவிரப் பிற இடங்களில் வெகு அரிதாக ஏற்படுகிறது எனலாம்.

புற அயன மண்டலப் பகுதிகள் (Outer Tropics)

மழை பெய்யும்போது இப் பகுதிகளிலும் தோற்றத் தெளிவு உள் அயன மண்டலப் பகுதிகளில் உள்ளதைப் போலவே அமைகிறது. இப் பிரதேசத்திலிருக்கும் வறட்சி மிகு பரந்த வெளிகளில் வெகு நாட்கள் நீடிக்கும் வறண்ட பருவத்தில், நீராவியால் (அடர்ந்த மூடுபனி, தாழ்ந்த முகில்) தோற்றத் தெளிவு குறைவுறுவது அரிதே எனினும், புகையால் ஏற்படும் ஆகாய மங்கல், புழுதி, மணல் இவற்றால் அடிக்கடி பாதிக்கப்படுவதுண்டு. சூடானில் ஹபூப் புழுதிப் புயல்கள் இவற்றின் ஓர் அதீத நிலையாகும். புற அயன மண்டலப் பகுதிகள், துணை அயன மண்டலப் பகுதிகள் முதலியவற்றினின்றும்

நூற்றுக் கணக்கான மைல்கள் தொலைவிலமைந்திருக்கும் குளிர்ந்த நீர் நிறைந்த கடற்கரையோரங்களும், அடுத்திருக்கும் கடல்களும் அடிக்கடி பெரும்பாலும் அடர்ந்த மூடுபனிகளுக்கு இலக்காவதுண்டு.

துணை அயன மண்டலப் பகுதிகள் (Sub-tropics)

கண்டங்களின் மேற்குப் பகுதிகளிலிருக்கும் மத்தியதரைக் கடற் பிரதேசங்களில் குளிர்ப் பருவத்தில் அநேகமாக எப்போதும் நல்ல தோற்றத் தெளிவு இருப்பினும், மேற்றளக் காற்றில் உப்பு அணுக்களால் ஆகாய மங்கல் எப்போதாகிலும் ஏற்படுவதுண்டு. இங்கு வளிமண்டலம் முகில்களற்று, மழை வீழ்ச்சி மிகாமல்; புகையற்று, மூடுபனி படர்ந்திராமல் உள்ளதைக் காணலாம். குளிர்ந்த நீர் கொண்ட கடற்கரையோரப் பகுதிகளில்மட்டும் எப்போதாவது மூடுபனி தோன்றுவதுண்டு. குளிர்காலத்தில் இப் பகுதிகள் மேல்காற்றுகள் வீசும் இடங்களை ஒத்திருப்பினும், புழுதியற்ற காற்றும், நல்ல கதிரொளியும் இருப்பது தோற்றத் தெளிவு மென்மையாக இருக்க உதவுகிறது. கேப்டவுனில் (விங்ஃபீல்ட் விமான நிலையத்தில்) குறிக்கப்பெற்றுள்ள தோற்றத் தெளிவு அடுக்கு நிகழ்வுகளின் சராசரி சதவீதம் வருமாறு (வியாப்தி 10 கிலோ மீட்டர் அல்லலது அதற்கு மேற்பட்டிருக்கும்) :

டிசம்பர் முதல்	0830	74%	ஜூன் முதல்	0830	63%
பிப்ரவரிவரை	1500	95 ,,	ஆகஸ்டுவரை	1500	90 ,,

மான்சூன் காற்று வீசும் பிரதேசங்கள் (The Monsoon Regions)

மாரிக் காலத்தில் இவை தோற்றத் தெளிவில் புற அயன மண்டலப் பகுதிகளை ஒத்திருப்பினும், மழை வீழ்ச்சியின் போது தவிர மற்றச் சமயங்களில் நன்றாக இருக்கும் தோற்றத் தெளிவானது இடையறாது ஏற்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் தாழ்ந்த முகிற் கூட்டங்களால் ஓரளவுக்கு பாதிக்கப்பட்டுவிடுகிறது. மழை பெய்து முடிந்த சில வாரங்கள்வரை வளிமண்டலம் மிகத் தெளிவாக விளங்குவதற்குக் காரணம் வளிமண்டலத்திலிருந்த புழுதி முழுவதும் மழையால் அகற்றப்பட்டுவிட்டமையே ஆகும். மேலும் நன்கு ஈரமடைந்துவிட்ட தரையினின்றும் எளிதில் புழுதியும் வெளியாவதில்லை. குளிர்காலத்தில் வட சைனுவில் வீசும் புழுதிமிகு காற்றினுல் தோற்றத் தெளிவு அடர்ந்த மூடுபனி அளவுக்குக் குறைந்துவிடுகிறது. மாரிக்காலத்திற்கு முந்திய வறண்ட வெப்பமிகு மாதங்களில்

ஆகாய மங்கலேற்பட்டுள்ளபோது, கதிரவன் அதன் வழியே நோக்கப் பெறுகையில் ஒளி குறைந்த உயிரற்ற ஒரு சக்கரத்தைப் போலவே தோற்றமளிக்கிறான்.

மேல்காற்று வீசும் பிரதேசங்கள்

இங்கு நிலத் தொகுதிகளின் உள் நிலப் பகுதிகள் தவிரப் பிற இடங்களில் சாதாரணமாகத் தோற்றத் தெளிவே இல்லாத நிலை ஏற்படப் பல காரணங்கள் உள்ளன. இவை குளிர் காலத்தில் இன்னும் வலிமை பெற்றுவிடுகின்றன. ஈரப்பத மிகுதியால் அடிக்கடி ஏற்படும் தாழ்ந்த முகிற் கூட்டங்கள் வாரக் கணக்கில் குன்றுகளை மறைத்திருப்பதும், அடிக்கடி ஏற்படும் மழை வீழ்ச்சியும், தரைமீது அமையும் அடர் மூடுபனியும், கடல்மீது அமையும் அடர் மூடுபனியும், குளிர்காலத்தில் கிடைக்கும் குறைந்த ஒளியும்தான் அக் காரணங்களுள் மிக முக்கியமானவை. கடல்மீது அமையும் அடர் மூடுபனி நியூ ஃபௌண்ட்லாந்தின் கரையோரங்களிலும், அதுபோல வெப்ப, குளிர் நீரோட்டங்கள் சந்திக்குமிடங்களில் இருக்கும் பிரதேசங்களிலும் மிக அதிகமாக ஏற்படுகிறது. கடலிலும் நீர்மட்டத்தையடுத்து மேலிருக்கும் காற்றில் அலைகளின் மோதலில் சிதறுண்டு தெளிக்கும் நீர்த் திவலைகளும், மழை வீழ்ச்சியும், அடிக்கடி வீசும் அதிவேகமான காற்றும் சேர்ந்து அடர் மூடுபனியைத் தோற்றுவித்துவிடுகின்றன. இவையன்றி ஐரோப்பாவிலும் அமெரிக்க ஐக்கிய ராஜ்யங்களின் கிழக்கிலும் வதியும் எண்ணிறந்த மக்கள் எரிக்கும் நெருப்புகளினின்று வெளியேறும் புகையும் பிற மாசுகளும் நூற்றுக்கணக்கான மைல்கள் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. இம் மாசுகள் யாவும் வெப்பநிலைக் குறைவு வீதம் இயல்பான அளவிற்கும் குறைவாக இருக்கும்போதும் வெப்பத்தின் தலைகீழ்த் திருப்பம் ஒன்று அம் மாசுகளின் மேல்நோக்கிய பரவலைத் தடைசெய்யும் போதும், அவை கிடையாகப் பரவுகின்றன. இவையனைத்துஞ் சேர்ந்து தோற்றத் தெளிவை மிகவும் குறைத்துவிடுகின்றன. இதுபோன்ற நீண்ட புகைப்படலங்களின் விளைவாக ஏற்படும் மங்கலான நிலை, பெரும் பரப்புகளில் மிகக் குறைந்த உயரங்களிலேயே தோன்றிவிடும் முகிற்கூட்டங்கள் காணப்பெறும் கறுத்த வானங்களில் தோற்றத் தெளிவு பெரிதும் குறைந்திருப்பதற்கு உடனடியான காரணமாகத் திகழ்கின்றது. ஆனால், இதற்கு நேர்மாறாகத் துருவக் காற்று வீசும் உயர்ந்த அட்சாம்சங்கள் அலைகளினின்றும் எழும் புகைபோன்று மாசற்று இருப்பதால், தரைமட்டத்திற்குச் சில ஆயிரம் அடி உயரத்திற்குமேல் தோற்றத் தெளிவு மிக நன்றாக அமைந்திருக்

கிறது. வளிமண்டலம் மிகவும் உறுதியற்ற நிலையிலிருக்கும் சமயமாகிய வசந்தகால இறுதியிலும், வேனிற்காலத் தொடக்கத்திலும் தோற்றத் தெளிவு சிறப்பாக அமைந்துவிடுகிறது. லண்டன் நகருக்குத் தெற்கில் 10 மைல் தொலைவிலிருக்கும் கிராய்டன் விமான நிலையத்தில் (Croydon Airport) எடுக்கப்பட்டுக் கீழே தரப்பட்டிருக்கும் விவரங்களினின்று எங்ஙனம் அங்குக் குளிர்காலங்களில் மங்கிய மாலையிலும், இரவு வேளைகளிலும் தோற்றத் தெளிவு மிகவும் குறைவாக இருக்கிறது என்பதையும், வேனிற்காலத்தின் தெளிவான நாட்களில் அதிகமாக இருக்கிறது என்பதையும் எளிதில் அறியலாகும்.

தோற்றத்தெளிவு அடுக்கு நிகழ்வுகளின் சராசரி சதவீதம்

தோற்றத் தெளிவு வியாப்தி (கிலோ மீட்டரில்)		$<\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$—1	1—2	2—4	4—10	10—20	20—50	>50
கிராய்டன் விமான நிலையம்									
பிப்ரவரி	1800	8	3	19	54	12	7	...	...
ஜூலை	1300	...	...	...	3	14	20	61	2

கண்டங்களின் உள்நாட்டுப் பகுதியில் இருக்கும் பரப்புகளில் ஈரப்பதம் குறைவாக இருப்பதால் அங்கு நல்ல தோற்றத் தெளிவு அமைந்திருக்கிறது. ஆனால், ஈரப்பதம் மிகுந்திருக்கும் இடங்கள் குளிர்காலத்தில் வெப்பம் தலைகீழாய்த் திரும்பும் நிலையினால் அடர் மூடுபனிக்கு ஆளாவதுண்டு. உறைபனிப் புயல்களில் தோற்றத் தெளிவு ஒருசில கெஜதூரம் வரையே இருக்கும். நியூஃபவுண்ட்லாந்து மற்றும் கலிஃபோர்னியா கடற்கரை எனப் பெறும் இடங்களிலும் தரைமீது அமைவது, கடல்மீது அமைவது என இருவகை அடர் மூடுபனியும் ஏற்படுவதுண்டு. கடல்மீது அமையும் அடர் மூடுபனி பெரும்பாலும் வசந்தத்திலும், வேனிற்காலத் துவக்கத்திலுமே ஏற்படும்.

துருவப் பிரதேசங்கள் (The Polar Regions)

இப் பிரதேசத்தில் தோற்றத் தெளிவில் உள்ள பல நிலைகள் இட விவரத்தைப்பொறுத்தே பெரிதும் அமைகின்றன. அன்டார்க்டிகா, கிரீன்லாந்தின் பனிக்கட்டி மூடிய பகுதிகளில் தரையொட்டிய ஆழமற்ற அடர்பனி, பனிப்புயல்கள், பனி கொட்டுதல் போன்றவை ஏற்படும்போது தவிர ஆண்டின் பெரும்பகுதியில் தோற்றத்தெளிவு மிக நன்றாகவே இருக்கிறது. வேனிற்காலத்தில் ஆர்க்டிக் பெருங்கடலில் ஒரு பகுதிமட்டுமே

பனி மூடிக்கிடப்பதால் அடர் மூடுபனியுடன் காட்சி தரும். ஆனால், குளிர்காலத்தில் மழை வீழ்ச்சியின்போது தவிர மற்றச் சமயங்களில் தோற்றத் தெளிவு நன்றாகவே இருக்கும்.

பனியோடு கூடிய மூடுபனியால் (ice fog) துருவப் பிரதேசங்களில் குளிர்காலங்களிலும் வியாப்தி அதிகமான உள்நாட்டுக் கால நிலைகளிலும் (கனடாவின் பெரும்பகுதியும், ருஷ்யாவின் வட பகுதியும்) ஏற்படும் தோற்றத் தெளிவு மயக்கம் பல நாட்களுக்கு நீடிப்பதுண்டு. இது மிக நுண்ணிய பனிப்படிகங்கள் மேலிருந்து இறங்குவதாலோ தரையின் மேற்பரப்பருகேயிருக்கும் காற்றில் மிதப்பதாலோ ஏற்படுவதே ஆகும். நெருக்கமதிகமாயிருக்கும்போது பிற அணுப்பொருள்களைப்போல இப் படிகங்களும் தோற்றத்தெளிவைக் குறைக்கக் கூடும். இவற்றின் தனிப்பண்பு ஒளியைப் பிரதிபலித்தல் ஆகும். ஆகவே நல்ல கதிரொளியில்கூட எங்கும் நிறைந்திருக்கும் பிரதிபலிப்பால் கண்ணைக் கூசச் செய்து தொல்லை தருவதுண்டு.

அடர்ந்த மூடுபனி

அடர்ந்த மூடுபனியிலும் சாதாரண மூடுபனியிலும் தோற்றத் தெளிவு மிகமிகக் குறைந்திருப்பதற்குக் காரணம் முன்கூறிய சில நிகழ்ச்சிகள் வலிமையுடன் நடைபெறுவதும் மற்றுஞ் சில காரணங்களும் ஆகும். மூடுபனியில் காற்று அசைவதேயில்லை; மேலும் லாப்ஸ் வீதம் மிகக் குறைவாதலால் காற்றின் செங்குத்து இயக்கம் தடைப்படுகிறது. நிலம் அல்லது கடலின் மேற்பரப்பு அதையடுத்த காற்றைவிடக் குளிர்ந்திருப்பின், அங்கு மூடுபனி ஏற்படக்கூடும்; ஏனெனில் காற்று அசைவற்றிருப்பதால் வளிமண்டலத்தை மாசுறச் செய்யும் அணுப்பொருள்களும் அசைவற்றிருக்கின்றன. தரைமீது ஏற்படும் மூடுபனி சுமார் 750 அடி அல்லது அதற்கும் குறைந்த ஆழமும், கடல்மீது அமையும் மூடுபனி சுமார் 500 அடி ஆழமுமே உடையவையாயிருக்கின்றன. மத்திய, உயர்ந்த அட்சாம்சங்களில் இலையுதிர் காலத்திலும் குளிர்காலத்திலும் நில மூடுபனியும், வசந்தத்திலும் வேனிற் காலத்திலும் கடல் மூடுபனியும் அதிகமாக ஏற்படுகின்றன.

வெப்பநிலை தலைகீழாய்த் திரும்புவதால் ஏற்படும் அடர்ந்த மூடுபனி (Inversion fog)

இரவில் அடுத்திருக்கும் காற்றினும் குளிர்ச்சியாக இருக்கும் நிலப்பரப்புகளைக் கொண்ட மத்திய அட்சாம்சங்களில் தரைமீது அடர் மூடுபனி அடிக்கடி ஏற்படுகிறது. ஈரப்பதம்

உச்சநிலையடைந்து, தரை நன்கு குளிர்ச்சியடைந்து விடுவதற்கு ஏற்றவாறு நீண்ட இரவு வேளைகளும் அமையும் இலையுதிர்காலமும் குளிர்காலமுமே அடர்மூடுபனி அதிகமேற்படும் காலங்களாகும். வெப்பமான ஆன்டிசைக்ளோன்களில் ஈரப்பத மிகுந்து அசைவற்றிருக்கும் மேற்பரப்புக் காற்று அடர்ந்த மூடுபனி ஏற்படத் துணைசெய்கிறது. லண்டன் அருகேயிருக்கும் 'கியூ' (Kew) என்னுமிடத்தில் ஆண்டில் குளிர்ந்த ஆறு மாதங்களில் சராசரியாக 43 நாட்களிலும், கோடை ஆறு மாதங்களில் சராசரியாக 10 நாட்களில்மட்டுமே அடர் மூடு பனி ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு தரை குளிர்ச்சியடையும்போது காற்று அசைவற்றிருப்பின் தரைமீது பனித்துளிகள்மட்டுமே படிகின்றன. இவை கதிரவன் காலையில் தோன்றியதும் சிறிது நேரம் வரையே இருக்கின்றன. ஏனெனில், அதற்குப் பின்னர் கதிரொளி வெப்பம் காற்றில் வெப்பச் சலனத்தை ஏற்படுத்துகிறது; இச் சலனம் பூரிதமடைந்து பல வெப்பநிலைகளில் இருக்கும் காற்றடுக்குகளை ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்துவிடச் செய்வதால் எங்கும் நீர் சுருங்குதல் ஏற்படுகிறது. எனவே, இரவிலும் அதிகாலை வேளையிலும்தான் மூடுபனி மிகுந்த அடர்த்தியுடனிருக்கிறது. வானம் தெளிவாக இருக்கும் மாலை நேரங்களில் இந்த 'நீர் சுருங்குதல்' என்னும் விந்தையின் நிகழ்வை நேரிலேயே காணலாம். அப்போது மெல்லிய மூடுபனிப் படலம் கொண்ட குளிர்ச்சியடைந்த காற்று மெல்லமெல்லச் சரிவுகளில் இறங்கி மிகக் கீழே வந்து தங்கிவிடுவதையும், வெண்மையான அம் மூடுபனிப் படலம் மென்மேலும் ஆழமாகிக்கொண்டே போவதையும் காண்பவர்க்கு இப் பள்ளத்தாக்குகள் காலை நேரங்களில் பொங்குமுகங்களைப் (estuaries) போலத் தோற்றமளிக்கின்றன. புவிஈர்ப்பு விசையினால்தான் இத்தகைய நகர்வுகளும் அவற்றின் விளைவாகக் கலத்தலும் சாத்தியமாகின்றன (katabatic movements).

அடர்ந்த மூடுபனி தோன்றின், அது தரையை மூடிக் கொண்டுவிடுகிறது. ஆனால், மூடுபனியின் மேற்பரப்பு வெப்பத்தைக் கதிர்வீசல் முறைமூலம் வேறு பக்கம் சிதறச் செய்துவிடுவதால் அதன் மேற்பரப்பை ஒட்டியிருக்கும் காற்று மேலும் குளிர்ச்சியடைந்து மூடுபனியின் அடர்த்தியை இன்னும் அதிகரித்துவிடுகிறது. சாய்ந்தநிலையிலிருக்கும் கதிரவன் அதைப் பகல் நேரத்தில் சிதறச் செய்ய இயலாவிடில் அம்மூடுபனி இன்னும் அடர்த்தியுடையதாகி இரவுதோறும் வளர்ந்து பெரிதாகி இறுதியில் ஆயிரக்கணக்கான சதுரமைல் நிலப்பரப்பையும், அவற்றையடுத்திருக்கும் குறுகிய கடல்களையும் முழுவதும்

மறைத்துவிடக்கூடும். டோவர் ஜலசந்தியிலும், தெம்ஸ் (The Thames), ஹம்பர் (The Humber), மெர்ஸி (The Mersey) ஆறுகளின் பொங்குமுகங்களிலும் இத்தகைய நிலையில் மூடுபனி ஏற்படுவதுண்டு. பெருநிலப்பரப்பிலிருந்து 35 மைல்கள் தொலைவிலிருக்கும் ஹெலிகோலாந்து (Heligoland) குளிர்காலத்தில் மிக அடர்ந்த மூடுபனியைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால், அதே பருவத்தில் கடல்நீர் தரையைவிட வெப்பமாக இருப்பதால் கடல்மீது மூடுபனி அவ்வளவு அடிக்கடி ஏற்பட்டு நீடிப்பதில்லை.

தரைமீது அமையும் அடர்மூடுபனிகள் பள்ளத்தாக்கின் அடிப்பகுதிகளில்தான் அடர்த்தி மிகுந்தும் நீடித்தும் அமைகின்றன. ஏனெனில் அவ்விடங்களில்தான் தரை ஈரமாகவும், காற்று அதிக அசைவற்றும் இருக்கின்றன. மேலும் வடிநிலம் போன்ற வடிவமுடைய இட விவரமும் இதற்கு ஏற்றதாயிருக்கிறது. இம் மூடுபனித் தொகுதிகள் பெருநகரங்களுக் கருகேயிருக்கும் இல்லங்களிலிருந்தும், ஆலைகளினின்றும் எழும் புகையுடன் சேர்ந்து அடிக்கடி மிக அடர்ந்த மூடுபனியாகிவிடுகின்றன. ஒரு சிறிய நகரத்தின் இருப்பிடத்தைகூடத் தூரத்திலிருந்தே அதன்மீது அமைந்திருக்கும் 'புகை மகுடத்தி'னின்றும் (smoke-cap) உணர்ந்துவிட இயலும். மூடுபனி இல்லாதபோதே லண்டன் போன்ற பெரும் ஆலை நகரங்களில் புகையினால் ஏற்படும் தோற்றத் தெளிவு மங்கல் குறிப்பிடும் அளவுக்கு இருப்பதுண்டு. 'லண்டன் மூடுபனி' என்பது சாதாரணமாகப் பள்ளத்தாக்கின் அடிப்பகுதிகளில் ஏற்படும் ஈரமிகு அடர்ந்த மூடுபனியுடன் புகையும் சேர்ந்து மாசுற்றதேயாகும். வெப்பநிலை தலைகீழாய்த் திரும்புதலால் ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திற்குமேல் மூடுபனியும் புகையும் மேலேற முடியாமற் செய்யப்பட்டுவிடுகின்றன. இலையுதிர் காலத்திலும் குளிர்காலத்திலும் அடிக்கடி அடர்ந்து கறுத்து ஊடுருவ இயலாத மூடுபனி ஏற்பட்டுப் போக்குவரத்தையே நிற்கச் செய்துவிடுவதுடன், நடந்து செல்வதையுமே மிகவும் ஆபத்தானதாகச் செய்துவிடுகிறது. இந்நிலை உடல் நலத்திற்கு இருவிதங்களில் ஊறுசெய்கிறது. கந்தகத் தொடர்புடையவையும், பிற விஷப் பொருள்களும் எரிதலால் ஏற்படும் தீய பொருள்கள் அளவுக்குமீறிக் காற்றில் கலந்துவிடுவதும், கதிரவனிடமிருந்து வரும் கதிர்வீச்சு வெப்பம் முழுமையும் தடுக்கப்பட்டு விடுவதுமே இவ்விரு தீமைகளாகும். தெம்ஸ் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் கீழ்ப்பகுதிகள் இடவிவரம் காரணமாக அடிக்கடி மூடுபனிகளுக்கு இலக்காக நேரிடினும், அம்மூடுபனிகள் நீடித்திருப்பதற்கும், கருமை

யடைவதற்கும், பிற அசுத்தங்களால் மாசுறுவதற்கும் காரணம் அருகிலுள்ள நகரில் எரியும் நெருப்பும் அதன் புகையுமேயாகும். ஈரப்பதமிகு மிதவெப்பப் பகுதிகளில் அமைந்திருக்கும் பிற பெரும் ஆலைத் தொழில் நகரங்களும் இத்தகைய மூடுபனி களுக்கு—ஆனால் சற்று அடர்த்தி குறைந்த மூடுபனிகளுக்கு— ஆளாவதுண்டு. இங்கிலாந்தில் ஆலைத்தொழிற் பகுதிகளான யோர்க்ஷயர்; லங்காஷயர், ஸ்டாஃப்போர்ட் போன்ற இடங் களெல்லாம் குளிர்காலத்தில் கதிரொளி வெப்பத்தின் பெரும் பகுதியை இழந்துவிடுகின்றன. பள்ளத்தாக்குகளிலுள்ள ஆலைத்தொழில் நகரங்களில் ஏறக்குறைய லண்டனில் ஏற்படு வன போன்ற அடர்மூடுபனிகளே பெரும்பாலும் தோன்று கின்றன. பரந்து கிடக்கும் நாட்டுப்புறங்களில் மூடுபனி தூய்மையாகவும் வெண்மையாகவும் இருக்கையில், நகரங் களின்மீது ஏற்படும் மூடுபனி நிறங்கெட்டுச் சாம்பல்பூத்த மஞ்சள் நிறத்துடன் மங்கலாகக் காட்சி தருகிறது.

'மிக்குயர மூடுபனி' (high fogs) என்பது பெருநகரங் களைப் பாதித்துத் தொல்லை தரும் மற்றொருவகை மூடுபனி யாகும். இது நன்கு குறிப்பிடத்தக்க வகையிலுள்ளது. 1927 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 23ஆம் தேதி காலையில் லண்டன் மாநகர மக்கள் யாவரும் நிலத்தின் மேற்பரப்பை அடுத்த காற்றுத் தெளிவாக இருந்தபோதுங்கூட, எங்கும் இரவிலும் கொடிய தொரு காரிருள் பரவிக் கிடக்கக் கண்டனர். மாலையில் வெகு நேரம் சென்ற பின்னரே கதிரொளி அந்த இருளைக் கிழித்துக் கொண்டு வீசியது. இந் நிகழ்ச்சிக்குக் காரணம் மூடுபனியன்று; 1,500 அடி உயரத்தில் புகைப்படலம் ஒன்று வலுப்பெற்றுக் குவிந்து அமைந்துவிட்டதே காரணமாகும். மேற்பரப்புக் காற்றால் அடித்துச் செல்லப்படாவிடில் புகை பெரும்பாலும் சலன முறையில் கலைந்து சிறிது சிறிதாக மேலேறி மேல்மட்டக் காற்றின் போக்கில் கலந்துவிடுவதுண்டு. ஆனால், இங்கு அவ்வா றெழுந்த புகைப்படலம் சிதறுமுன்பே 'வெப்பநிலை தலை கீழாய்த் திரும்பிய அடுக்கின் அடித்தளத்தை அடைந்துவிட் டதால் அதன் மேலெழுச்சி நின்றுவிட்டது. இதனையடுத்து மேலும் மேலும் கரிப்புகை சேர்ந்து அடர்த்தி அதிகமாகி விடவே சில மணி நேரங்களுக்குள் நகர் முழுவதையுமே அப் புகைப்படலம் ஒரு காரிருளில் மூழ்கச் செய்துவிட்டது. வளி மண்டலம் மாசுறுதல்பற்றிய ஆலோசனைக் குழு (The Advisory Committee on Atmospheric Pollution) மேலே குறிப்பிடப் பெற்றதைப் போன்று ஜனவரி மாதத்தில் ஏற்பட்ட நிகழ்ச்சி யொன்றைப் பின்வருமாறு விவரித்திருக்கிறது.

'வெஸ்ட்மின்ஸ்டர் (Westminster)' ஸௌத் கென்ஸிங்டன் (South Kensington) பகுதிகளின் ஆலைகளிலுள்ள தானே இயங்கும் வடிகட்டிகளில் எப்போதையும்விட மிகவும் அதிகத் தூசு படியவில்லை. எனினும், வளிமண்டலத்தின் லாப்ஸ்வீதம் தலைகீழாகத் திரும்பியிருந்ததன் விளைவாக, லண்டன் மாநகரின் பெரும்பாலான பாகங்கள் பகலவனொளி குன்றிப் பயங்கர இருளில் ஆழ்ந்திருந்தன.. .. வெஸ்ட்மின்ஸ்டரில் முற்பகல் 11 மணியிலிருந்து பிற்பகல் 1 மணிவரை சிறிது சிறிதாக மங்கி வந்த வானம் திடீரென ஒரு காரிருளாக மாறி நகர் முழுவதையும் மூடிவிட்டது. இந்த இருள் படலம் வடக்குத் திசையினின்றும் வளர்ந்து பரவுவதுபோலத் தோன்றியது. ஆனால், வானம் மட்டும் இருண்டுவிட்டதேயொழிய அலுவலகத்திலிருந்து சுமார் 2 பர்லாங்குக்கு அப்பால் இருந்த கடைகளில் இருந்த ஒளி விளக்குகள் நன்கு தெரிந்தன. ஆகவே தரையின் மேற்பரப்பை அடுத்த காற்று அதிகமாக மாசுறவில்லை என்பது உணரப்பெற்றது.'

இனி வளிமண்டலம் மாசுறுதல்பற்றிய சிறு குறிப்பு இவ்வதிகார இறுதியில் கொடுக்கப்பெற்றுள்ளது.

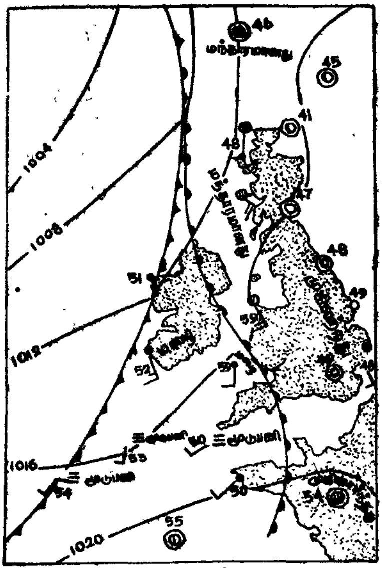
பக்க அசைவு அடர் மூடுபனி (Advection fog)

முன் கூறப்பெற்றவகை மூடுபனிகள் வளிப்பகுதி சலனமற்றோ சலனம் மிகக்குறைவாக இருக்கையிலோ அவ்விடத்திலேயே தோன்றுவனவே. ஆனால், மற்றொருவகை மூடுபனியான பக்க அசைவு மூடுபனி என்பது வீசும் காற்றுமூலம் ஏற்படுகிறது. இதன் முக்கியச் சிறப்பியல்பு குளிர்ச்சியடைந்து விட்ட ஒரு மேற்பரப்பை ஒரு வளித்தொகுதி தழுவிச் செல்லும்போது, அத் தொகுதியின் அடிப்பகுதிகள் பனிவிழும் நிலைக்குக் கீழ் குளிர்ச்சி செய்யப்பெற்றுவிடுகின்றன. இவ்வாறு தண்மை பெற்ற வளிப்பகுதி வளிமண்டலத்தின் உறுதித் தன்மையால் அம் மேற்பரப்பின்மீதே தங்கியிருந்து முடிவில் அடர் மூடுபனியாகிவிடுகிறது. ஆனால், வளிமண்டலத்தில் காற்றுப் பலமாக வீசிக்கொண்டிருப்பின் இவ்வாறு அடர் மூடுபனி ஏற்படாமல் வளித்தொகுதியின் கட்டுக்கோப்புச் சீர்குலைந்து, கொந்தளிப்பு ஏற்பட்டுக் குறைந்த உயரங்களிலே படை முகில்கள் தோன்றி விடுகின்றன. கடல்கள்மீது அமையும் மூடுபனிகள் யாவும் பக்க அசைவு மூடுபனியின் வகைப்பட்டனவே. அயனமண்டலத்திலுள்ள கடல்களின் மேற்பரப்புகள் எப்போதும் வெதுவெதுப்பாகவே இருப்பதால் இத்தகைய பக்க அசைவு மூடுபனிகள் மத்திய, உயர் அட்சாம்சங்களில்தான் ஏற்படுகின்றன (படம் 100ஐக் காண்க). அயனமண்டலத்திலிருந்து

கடல்களைக் கடந்து உயர் அட்சாம்சங்களை நோக்கி வீசும் காற்றிலேயே இவை உருவாகின்றன ; வசந்தத்திலும், வேனிற் காலத் துவக்கத்திலுமே இவை அதிக அளவில் ஏற்படுகின்றன. ஏனெனில், அக் காலங்களில்தான் கடலின் மேற்பரப்பு அயன மண்டலக் காற்றைவிடக் குளிர்ச்சியாக இருக்கிறது. இத்தகைய அடர் மூடுபனிகள் பிரிட்டிஷ் தீவுகளின் தென்கரை, மேற்குக் கரைகளுக்கப்பால் உள்ள பகுதிகளில் அடிக்கடி நிகழ்கின்றன. இத்தாலியை அடுத்த ஸில்லி தீவுகளில் அடர்மூடுபனி ஏற்படும் நாட்களில் (ஆண்டில் 27 நாட்கள்) 67 சதவீதம் வேனிற்காலத்திலும், அதிலும் சுமார் 60 சதவீத அடர் மூடுபனிகள் இரவிலும் அதிகாலையிலுமே ஏற்படுகின்றன. குளிர்காலத்தில் பகல், இரவு இரண்டிலுமே அடர் மூடுபனி தோன்றும். பிரிட்டனின் தென் கரையிலும், தென்கிழக்குக் கரையிலும் குளிர் காலமே அடர்மூடுபனி நிறைந்த காலமாகும். அப்போதுதான் நிலமூடுபனி குறுகிய பிரிட்டிஷ் கால்வாய்மீதும் படர்ந்துவிடுகிறது. டன்ஞ்செனெஸ் (Dungeness) என்னுமிடத்தில் 59 சதவீத அடர்மூடுபனிகள் குளிர்காலத்தில், அதுவும் பகலைவிட இரவுகளிலேயே அதிகமாக ஏற்படுகின்றன. இதேபோலவே பிரிட்டிஷ் கொலம்பியாவில் இருக்கும் உள்ளடங்கிய ஜலசந்திகள், நுழைவழிகள்மீது இலையுதிர்காலத்திலும், குளிர்காலத்திலும் தரைமீது அமையும் நிலமூடுபனிமூலம் உச்ச அளவுக்குப் படர்ந்துவிடுகிறது. (வாங்கூவர் நகரில் அக்டோபரில் 8 நாட்களில் அடர்மூடுபனி ஏற்படுகிறது.) ஆனால், இவைபோல உள்ளடங்கியிராத பெருநீர்ப்பரப்புகள் குளிர்காலத்தில் இத்தகைய அடர் மூடுபனிகளுக்கு ஆளாவதில்லையெனினும் அவ்விடங்களில் வேனிற்காலத்தில் மாதத்திற்கு 12 நாட்களில் மிகுந்த அடர்மூடுபனி ஏற்பட்டுவிடுவதால் நாவாய்ப் போக்குவரத்துக்குப் பெருந்தடையாகிவிடுகிறது.

நியூ ஃபௌண்ட்லாந்தின் கரையோர அடர்மூடுபனிகள் மிகவும் சிறப்புடையவை ; ஏனெனில், இவை வெதுவெதுப்பான கல்ஃப் நீரோட்டமும் (Gulf Stream) தண்மைமிகு லாப்ரடோர் நீரோட்டமும் (Labrador current) சந்திப்பதால் பனிப்பாறைகள் வெதுவெதுப்பான நீரில் உருகிவிடுவதாலேயேதான் ஏற்படுகின்றன. இங்கு மேற்பரப்பையடுத்த காற்று ஏறக்குறைய பூரித நிலையையோ முழுதும் பூரித நிலையையோ அடைந்துள்ளதாக இருக்கிறது. கல்ஃப் நீரோட்டக் காற்று பனிக்கட்டி நிறைந்த நீர்ப்பரப்பின்மீது வீசும்போதோ, அதிக ஏற்றத்தாழ்வுடைய வெப்ப நிலைகளைக் கொண்ட வளிப்பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று கலக்கும் போதோ உருவாகும் மூடுபனி மிகவும் அடர்ந்ததாகவுள்ளது.

பெல் தீவு ஜலசந்தி (The Strait of Belle Isle) ஆண்டில் 116 நாட்களில் அடர் மூடுபனிக்கு உள்ளாகின்றது. நியூ ஃபௌண்ட்லாந்தைச் சுற்றி யிருக்கும் கடலில் பெரும்பரப்புகள் ஆண்டில் 70 நாட்களுக்குமேல் அடர் மூடுபனியால் மூடப்பட்டு விடுகின்றன. இங்கு அடர் மூடுபனி அதிகமாகக் காணப் பெறும் பருவங்கள் வேனி லும், இலையுதிர் காலமுமே யாகும்; வேனிற்காலத்தில் கிரீன்லாந்தின் கிழக்கே யிருக்கும் கடற்பரப்பு அடர் மூடுபனிக்குச் சிறப்பாக ஆளாகின்றது. மிதக்கும் பனிக்கட்டிகளும், பனிப் பாறைகளும் பரந்துகிடக்கும் நீர்ப்பரப்பினின்று வீசும் காற்றின் வெப்பநிலையைப் பெரிதும் குறைத்துவிடு கின்றன. இதனால் மிகக் கடுமையான அடர்மூடுபனி பல நாட்களுக்கு நீடித்திருக் கிறது. ஆனால், இம் மூடு பனி அவ்வளவு ஆழமுள்ளது அன்று; சில நூறு அடி ஆழமே உள்ளது. காற்றுத் தெளிவாக இருப்பதுடன் தீவிரமான வெப்பக் கிரம மாறுகை அடுக்கின் மீது வானமும் முகில்களற்று இருக்கும்.



படம்-100. வானிலைப் படம், 0000, 17 மே 1943; வெப்பகுதியில் கடல் மூடுபனி; குறியீடுகளின் பொருளறியப் படம் 22 ஐப் பார்க்க.

'ஸ்கோஷியா' (s.s. Scotia) என்னும் பனிப்படகுமூலம் 'கிராண்டு பாங்க்' (The Grand Bank) அருகே பட்டங்களைப் பறக்கவிட்டு அடர்மூடுபனிகள் உருவாதலையும் கலைதலையும் பற்றி ஆராய்ந்த திரு. G. I. டெய்லர் தம் ஆய்வோலையில் பின்வருமாறு கூறியுள்ளார்:

"வீசும் காற்று முதலில் வறண்டதாக விருப்பின், அடர் மூடுபனியின் தோற்றத்திற்குமுன் அதன் வெப்பநிலை மிகவும் குறைந்துவிடுகிறது. ஆனால், அடர் மூடுபனி தோன்றத் துவங்கியதுமே அது மிகவும் அடர்த்தி பெற்றுவிடுவதற்கு திடீரெனச் சுற்றுப்புற வெப்பநிலை சரிந்துவிடுவதே காரணம். இது ஜூலை 29ஆம் தேதி பட்டம் மேலேறியபோது தெளிவாக உணரப்பெற்றது. அன்று 240 மீட்டர் உயரத்திலிருந்த

காற்று ஈரப்பதம் 50 சதவீதமே கொண்டு மிகவும் வறட்சி யாகவே இருந்தது. அதன் போக்கு அமைந்த கடலின் வெப்ப நிலை தாழ்ந்து வந்ததால் அதன் வெப்பநிலையும் 6° அல்லது 7° சென்டிகிரேடு கீழிறங்கிவிட்டிருந்தது. ஆயினும் பூரிதநிலையை அடைந்துவிடவில்லை. அதன் மேற்பரப்பில் ஈரப்பதம் 88 சதவீதமாகவும், வெப்பநிலை 16·3°C ஆகவும் இருந்தன. இத்துணை அளவு ஈரப்பதம் கொண்ட காற்றுப் பனிநீராக மாறும் வெப்பநிலை 14·2°C ஆகும். எனவே, அக் காற்று நீராவி ஏற்காமலோ, இழக்காமலோ மேலும் தண்மையான கடல்நீரின்மீது இன்னும் வடக்காக நகர்ந்து சென்றால், அதன் வெப்பநிலை 14·2° சென்டிகிரேட் ஆக ஆனவுடன் அடர் மூடுபனி ஏற்பட்டுவிடும். இதை அனுபவபூர்வமாகக் கண்டறிய இயன்றது. எங்கள் 'ஸ்கோஷியா' என்னும் பனிப்படகும் அக் காற்றின் போக்கையொட்டி வடக்காக நகர்ந்தது. ஆனால் முதல் 40 மணி நேரத்திற்குக் காற்று தென் திசை நோக்கியே வீசிக்கொண்டிருந்தது. ஆராய்ச்சி தொடங்கிய அன்று 16·3°C ஆக இருந்த காற்றின் வெப்பநிலை ஜூலை 30ஆம் தேதி அதிகாலை 4-மணிக்குள் 13·6°C ஆக இறங்கிவிட்டது. இந்த இடைவேளையில் மூடுபனி யொன்றுமில்லை. ஆனால், காலை 4 மணி முதல் காலை 8 மணி வரை ஓர் அடர் மூடுபனி உருவாகிவிட்டது. இதன் விளைவாகக் காற்றின் வெப்பநிலை மேலும் குறைந்து 12·6°C ஆகிவிட்டது. ஜூலை 30ஆம் தேதி இரவு வெப்பநிலை 10·9°C இறங்கிவிட்டபொழுது மூடுபனியின் அடர்த்தி மிகவும் கடுமையாகிவிட்டது. இதனின்றும் ஜூலை 29ஆம் தேதியன்று காற்றின் போக்குத் தடைப்படுத்தப்பட்டு அடர் மூடுபனி தோற்றுவிக்கப்பெறும் சூழ்நிலை ஏற்பட்டதை அறியலாம்.

அம் மூடுபனி ஏற்படாமல் செய்திருக்கக் கூடியவை காற்று வீசும் வேகம் அதிகரித்தல் [இதன் விளைவாக மேற் பரப்பிற்கு அருகில் சுழல்கடத்துதிறன் (eddy conductivity) அதிகரிக்கப் பெறுவதோடன்றி, வெப்பநிலையில் ஏற்பட்ட எதிர்நிலைச் சரிவும் முழுதும் நீக்கப்படுகிறது], அல்லது திரும்பவும் வெதுவெதுப்பான கடல் நீரை நோக்கித் தண்மைமிகு காற்று திரும்பும் வகையில் காற்றின் திசையில் ஏற்படும் மாற்றமும் ஆகும். மேலே கூறியவாறு ஜூலை 30ஆம் தேதி அடர் மூடுபனி ஏற்பட்டு 24 மணி நேரம் கழிந்தபின் இப்போது கூறியது போலவே காற்று வீசும் திசை மாறிய தால் சில மணி நேரங்களுக்குள் அடர் மூடுபனியும் அறவே மறைந்து விட்டது."

தண்மைமிகு குளிர்காலங்களையுடைய சில நாடுகளில் தரை மீதுகூடச் சில சமயங்களில் பக்க அசைவு அடர் மூடுபனி தோன்றுவதுண்டு. அப்போது வெதுவெதுப்பும் ஈரப்பதமும் கொண்ட கடற்காற்று, பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்ட அல்லது சமீபத்தில் உறைபனிக்காளாகி மிகக் குளிர்ந்துகிடக்கும் மேற்பரப்பைத் தழுவிச் செல்வதால் ஓரிரண்டு நாட்களுக்கு மிகவும் தண்மை பொருந்திய அடர்மூடுபனி உருவாகித் தொல்லை தரும்.

மிதவெப்ப மண்டலங்களில் வெதுவெதுப்பான வளிமுகத் தருகே இருக்கும் இலேசான காற்றுகளுடன் கூடி மழைத் தூறலுடன் கால் மைல் தொலைவிற்குத் தோற்றத் தெளிவு கொண்ட அடர் மூடுபனி தோன்றுவதுண்டு.

அடர்ந்த மூடுபனி இல்லாத சமயத்தும், மரங்கள், புதர்கள் போன்ற பிற தடைகள் அனைத்தும் ஈரப்பதமிகுந்து பூரிதமடைந்திருக்கும் காற்றிலிருக்கும் ஈரத்தைச் சேகரித்துச் சுருக்கி நீராக்கப் பெருந்துணையாய் அமைகின்றன. இவ்வாறு தாவரவகைகள் தடையாயிருந்து பெறப்படுவதே 'மாய மழை வீழ்ச்சி' (occult precipitation) எனப்பெறும். இது தாவர இனங்களுக்கும் நீரை அளித்துப் பெரும் நன்மை புரிகின்றது. இத்தகைய நிகழ்ச்சி ஒன்று கேப் மாநிலத்தில் மேசை மலைப்பிரதேசத்தில் நடைபெற்றதாகக் கூறப்பெற்றுள்ளது. வேனிற் காலத்தில் எட்டு வாரங்களில் 5 அங்குல மழை வீழ்ச்சி ஏற்பட்டதாகச் சாதாரண மழையளவுக் கருவிகள் காட்டியபொழுது, அருகே இன்னும் நுண்மையான பல படிகளைக் (reeds) கொண்டு அமைக்கப்பெற்றிருந்த மழையளவுக் கருவி அதே கால அளவுக்குள் 70 அங்குல மழை வீழ்ச்சி ஏற்பட்டதாகக் காட்டியது. இவ் வேறுபாட்டிற்கு முக்கியக் காரணம் வேகமாகச் செல்லும் தண்மைமிகு முகில் களினின்றும் இழிந்து இக் கருவியில் படிந்த நீர்த்துளிகளும் தென்கிழக்குக் காற்றுகள் பூரிதமடைந்த நிலையில் இங்கு வீசுகையில் இச் சிறப்பு அமைப்புடைய மழையளவுக் கருவிகள் அக்காற்றுகளிலுள்ள ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சி நீராகச் சுருக்கியதால் பெற்ற நீர்த்துளிகளுமே ஆகும். இதேபோன்ற பதிவுகள் வேறு சில இடங்களிலும் எடுக்கப்பெற்றுள்ளன.

தோற்றத் தெளிவு அடிப்படையில் எல்லா அட்சாம்சங்களிலும் குன்றுகளை மறைக்கும் முகில்களையும் மூடுபனிகளாகக் கருதலாம் எனினும், அவை கால நிலையியல் அடிப்படையில் மேகங்களேயாகும்.

தண்மைமிகு நீருடைய கடற்கரை ஓரங்கள் (The Cold-water Coasts)

தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்கா, சிலி, பெரு, மொராக்கோ, கலிஃபோர்னியா ஆகியவற்றையடுத்திருக்கும் கடல்களில் அடர்மூடுபனிகள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. இவ்விடங்களில் சூழ்நிலைகள் யாவும் ஒருமைப்பாடுடையனவாக இருத்தலால், தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்காவைச் சான்றாகக் கொண்டு இந்நிலையினை விளக்குவோம். ஆங்காங்கே கடல்களினின்று கடற்கரைப் பகுதிகளை நோக்கி வீசுபவையன்றி இப்பகுதிகளில் எப்போதும் வீசிக்கொண்டிருக்கும் முக்கியமான காற்றுகளான வாணிபக் காற்றுகள் கடலின் மேற்பரப்பில் வெகுதூரம் வீசிச் செல்லும்போது அலைகளையுண்டாக்கிக் கடல் நீரை அங்குமிங்கும் அலைக்கழிக்கின்றன. இவ்வாறு கடலின் மேற்பரப்பிலிருந்து அடித்துச் செல்லப்பெறும் நீர் பெரும் பாலும் கடற்கரையை விட்டு நீங்கும் திசையிலேயே (off-shore) ஒதுக்கப்படுகிறது. இந் நிகழ்ச்சிக்குக் காரணம் புவியின் சுழற்சிக் காற்று வீசும் திசையிலிருந்து அந் நீர்த் தொகுதியைச் சுமார் 45° திருப்பிவிட்டுவிடுவதே. இவ்வாறு கடலின் மேற்பரப்பு நீர் இடம்பெயர்ந்துவிடுவதை ஈடுசெய்ய வேண்டிச் சுமார் 100 ஃபாதம்கள் ஆழத்திலுள்ள குளிர்ந்த நீர் கரையோரங்களில் அடியிலிருந்து மேலெழுந்துவிடுகிறது. இந் நீர் முதலிலிருந்து மேற்பரப்பு நீரைக்காட்டிலும் குளிர்ந்தது; பென்க்வேலா நீரோட்டம் (The Benguela Current) அளவுக்கு மீறித் தண்மையாக இருக்கிறது. இதனால் கடல்நீர் கடற்கரையருகே உள்ள பகுதிக்குக்கீழ் மிகத் தண்மையாகவும், கடலின் நடுப்பகுதியினை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெதுவெதுப்பாகவும் இருக்கிறது. கடலில் 1,000 மைல் தொலைவுவரை இத் தண்மை மிக அதிகமாயிருக்கிறது. தென் அட்லான்டிக் பெருங்கடலில் கேப் ஃப்ரையோ (C. Frio) விற்கு மேற்கே மேற்பரப்புநீரின் வருடச் சராசரி வெப்பநிலை பின்வருமாறு இருக்கக் கண்டுள்ளனர் :

கேப் ஃப்ரையோவிலிருந்து						
தொலைவு (மைல்களில்)	0	32	65	130	260	450
வெப்பநிலை (ஃபாரன்ஹீட்)	58	61	63	65	68	70

ஆனால், தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்கக் கரைப் பகுதிகளில் பிற அயன மண்டலக் கரையோரப் பிரதேசங்களில் இருப்பதைப் போலவே, பகல் நேரத்தில் கடற்காற்று மிகவும் தண்மையான கடலினின்றும் வீசுகிறது. உண்மையில் இக் கரையோரம் முழுவதிலும் தென்மேற்குக் காற்றுகள்,

வேனிற்காலத்தில் வெம்மைமிகு நாட்களில் பல இடங்களில் வேகமாக வீசி வெப்பத்தைக் குறைக்கின்றன. ஆனால், இக் கரையோரப் பகுதிகளுக்கு அருகே தெற்கு நோக்கி நகரும் அழுத்தக் குறைகளில் ஒழுங்கீனங்கள் உண்டாகிவிடுகின்றன. கடலின் நடுப்பகுதிகளினின்று துவங்கிச் சிறிது சிறிதாகத் தண்மை அதிகரித்துக்கொண்டே போகும் கடல் நீரைத் தழுவிச் செல்லும் காற்றுகள் கரைகளை அடைவதற்கு வெகு நேரம் முன்பே நீராவியால் பூரிதமடைந்து அடர் மூடுபனிகளைத் தோற்றுவிக்கத் தொடங்கிவிடுகின்றன. ஆனால், இம்மூடுபனி வெதுவெதுப்பான தரைமீது அதிக நேரம் நீடிப்பதில்லை, கடற்கரையினின்றும் 50 மைல்கள் உள்நிலத்திலிருக்கு மிடங்களில் இவ்வகை மூடுபனிகள் உருவாவது அரிது. எப்போதாவது வீசும் நிலக் காற்று வானிலையில் பெருத்த மாறுதல்களை உண்டாக்கிவிடுகிறது. ஒரு தெளிவான வளிமண்டலமும், நல்ல கதிரொளியும் இதன் விளைவாக ஏற்படுகின்றன. லியூடெரிட்ஸ் விரிகுடாவில் (Luderitz Bay) டயஸ் முனை (Diaz Point) என்னுமிடத்திலிருக்கும் ஆய்வுநிலையம் இப் பகுதிகளில் ஆண்டில் சுமார் 1,000 மணி நேரம் அடர் மூடுபனியும், மூடுபனியும் ஏற்படுவதாக அறிவித்துள்ளது. ஆனால், இம் மூடுபனி இரவிலும், காலையிலுமே அடர்ந்திருந்து, பிற்பகலில் கலைந்து தெளிவடைந்துவிடுகின்றது. அடிக்கடி ஏற்படும் மூடுபனியும், ஈரமிகு காற்றும் இருப்பினும் ஒரு பாலைநிலமாகி இருக்கும் இப் பகுதி உலகிலேயே மிகவும் புவிச்சத்தற்றதொன்றாகும். வெகுசில தாவர இனங்களே மூடுபனியின் ஈரத்தைக் கொண்டு வளர்கின்றன. ஆனால், இங்குத் தரையின் மேற்பரப்புப் பெரும்பாலும் சூனியமாகவே இருக்கிறது. புயல்மழை அரிதாகவே ஏற்படினும். எப்போதாவது பெய்யும் கனத்த மழையால் ஆண்டுச் சராசரி மழைவீழ்ச்சி 1 அல்லது 2 அங்குல அளவுக்கு வந்துவிடுகிறது. காலைவேளைகளில் மழைத்தூறல் ஏற்படுவதுண்டு. எனினும் பொதுவாக இப் பகுதியில் ஒழுங்கான மழைவீழ்ச்சி இல்லை. இப் பிரதேசம் வாணிபக் காற்றின் போக்கில் இருப்பதால் தென் ஆப்பிரிக்காவின் பீடபூமிப்பகுதியின் மறைவுப் பிரதேசம் இன்னும் வறட்சி அதிகமுடையதாகிவிடுகிறது. வால்விஸ் விரிகுடாவில் (Walvis Bay) மூடுபனி உள்ள நாட்களின் சராசரி வருமாறு:

ஜனவரி	2	ஏப்ரல்	5	ஜூலை	7	அக்டோபர்	1
பிப்ரவரி	1	மே	8	ஆகஸ்டு	6	நவம்பர்	5
மார்ச்சு	4	ஜூன்	11	செப்டம்பர்	5	டிசம்பர்	2

மத்திய சிலியின் கரையோரங்களில் தண்மைமிகு ஹம்போல்ட் நீரோட்டத்தினின்று (Humboldt Current) எழும்

குளிர்ந்த கடற்காற்றுகளும், தென்கிழக்கு வாணிபக் காற்றும் சேர்ந்து வீசுவதால் அங்கு மூடுபனி அதிகமாகக் காணப் பெறுகின்றது. இங்கு அமைந்திருக்கும் வறண்ட பாலையான அடகாமா (Atacama), தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்காவிலிருக்கும் 'நாமிப்' (Namib) பாலை நிலத்தைவிட வறட்சி மிக்கதாக இருப்பதற்குக் காரணம் அதன் கிழக்கில் ஓங்கி நிற்கும் ஆண்டீஸ் (Andes) மலைத் தொடர்களும், மேற்கில் கடற் கரையினின்று தொடங்கும் குன்றுத் தொடர்களும் கடலிலிருந்து வரும் காற்றினால் ஒரு துளி மழைகூட இப் பிரதேசத்திற்குக் கிடைக்காமல் செய்துவிடுகின்றன. இப்பகுதி பொதுவாக மழையற்றது எனினும் எப்போதாகிலும் நீண்ட கால இடைவெளிக்கும் பின்னர்த் திடீரென மழை பெய்வதுண்டு; எனவே, பாலைநிலம் முழுவதும் செடிகொடிகளற்று உப்பு நிறைந்து இருப்பதால் வேனிற் காலத்தில் வெப்பமிகுதியாலும் புழுதி எழுச்சியாலும் ஆகாய மங்கலை ஏற்படுத்திவிடுகின்றன. உள்நிலப்பகுதியைப்போலவே கரையோரப் பகுதியும் மழையற்றதே. மூடுபனி அடிக்கடி ஏற்படுவதுடன் சிலியின் மத்திய, வடபகுதிகளின் கரைகளுக்கப்பால் அதிக நேரம் நீடிக்கவும் செய்கிறது. கலிஃபோர்னியாவில் கோல்டன் கேட் (Golden Gate) என்னு மிடத்தில் (புகைப்படம் 10ஐக் காண்க) ஆண்டில் 40 நாட்களுக்கு அடர்ந்த மூடுபனி ஏற்பட்டுவிடுகிறது. இத்தகைய அடர் மூடுபனியும், குளிர்ந்த கலிஃபோர்னிய நீரோட்டமும் சேர்ந்து காற்றின் வெப்பநிலையை மிகவும் குறைத்துவிடுகின்றன. ஸான்ஃபிரான்ஸிஸ்கோவில் (படம் 101) வேனிற்காலம் உண்மையில் தண்மையாகவே இருக்கின்றது. வானத் தெளிவுடன் கூடிய இலையுதிர் காலத்தின் துவக்கமே வளிமண்டலத்தின் வெப்பநிலையைச் சிறிது சிறிதாக உயர்த்துகிறது. 'கோல்டன் கேட்டின்' எதிரே இருக்கும் மௌண்ட் டாமல்பாய் (Mount Tamalpais 2,875 அடி) மலையின் முகடு வேனிற்காலத்தில் ஸான்ஃபிரான் சிஸ்கோவைவிட 10° வெப்பமதிகமாக இருப்பதற்குக் காரணம், இம்மலையின் முகடு அடர்மூடுபனிக்கு மேலே உயர்ந்து இருப்பதால் மேலுள்ள தெளிவான காற்றின்மூலம் நல்ல கதிரொளியும் வெப்பமும் பெறுவதேயாகும்.

காற்றுகள் வேகமாக வீசுவதால் ஏற்படும் கொந்தளிப்பின் விளைவால் அடர் மூடுபனி தாழ்ந்த உயரங்களிலேயே முகில் களாக மாறிவிடுகிறது. இந் நிகழ்ச்சியை இப் பிரதேசங்களின் கரைகளையடுத்திருக்கும் குளிர்ந்த கடல்நீரின்மீது தெளிவாகக் காணவியலும். காற்று இலேசாக இருக்கும்வரையே நீடிக்கும்

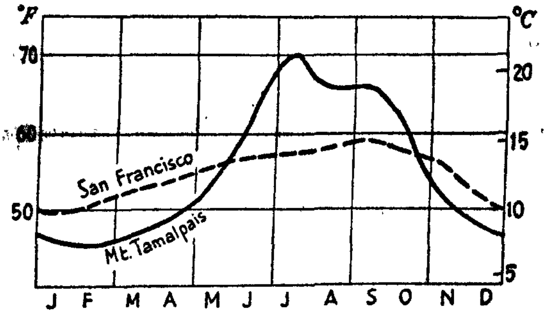
புகைப்படம் 10

கலிஃபோர்னியாவின் தங்கப் பாலத்தின் பரவும் கடல் மூடுபனி

அடர் மூடுபனி, காற்றில் சிறிது வேகம் அதிகமானதுமே கலைந்து தாழ்ந்த உயரங்களிலேயே முகில்களாக மாறிவிடுகிறது. கரையோரப் பகுதிகளில் தொடங்கும் அடர் மூடுபனி உள்நிலப் பகுதிகளிலும் வெகு தூரம்வரை படர்வதுண்டு. ஆனால், இம் மூடுபனி சிறப்பாகப் பகல்வேளையில் இலேசான காற்று இருந்தாலே அதன்மூலம் ஏற்படுத்தப்பெறும் கொந்தளிப்பினால் முகில்களாக மாற்றப்பெற்றுவிடுகிறது.

வளிமண்டலம் மாசுறுதல் (Atmospheric Pollution)

தொழிற்றுறை நகரங்களில் தோற்றத் தெளிவுக்கும், மக்கள் உடல் நலத்திற்கும், தாவர இனங்களின் வளர்ச்சிக்கும், கட்டடங்கட்கும் மிகவும் ஊறுசெய்யும் எரிபொருள்களினால் மிஞ்சும் பொருள்கள் வளிமண்டலத்தை ' மாசுறச் செய்துவிடுவதைப்பற்றிச் சமீப காலங்களில் ஆராய்ச்சி செய்யப் பெற்றுவருகிறது.



படம் 101. ஸான்ஃபிரான்ஸிஸ்கோவிலும் (உயரம் 207 அடி) மவுண்ட் டாமல்பாயிலும் (2,375 அடி) சராசரி வெப்பநிலை.

பின்வரும் அட்டவணையில் இங்கிலாந்தின் பல்வேறு இடங்களில் சராசரி ஆண்டுக்கு (1936-லிருந்து 1939வரையுள்ள அளவீடுகளின் சராசரி) எத்துணை டன் கடினவகை மாசுகள். ஒரு சதுரமைல் பரப்பளவுள்ள வளிமண்டலத்தை மாசுறுத்திவிடுகின்றன என்பது குறிக்கப்பெற்றுள்ளது.

லண்டனும் அதன் சுற்றுப்புறமும்	
கோல்டன் லேன், கில்டுஹாலிலிருந்து 1/2 மைல் தொலைவு	274
கியூ, கில்டுஹாலிலிருந்து 7 மைல் மேற்கு	122
ரோதம்ஸ்டெட், கில்டுஹாலிலிருந்து 22 மைல்கள் வடமேற்கு	83
கிளாஸ்கோ (Glasgow)	
கிளாஸ்கோ கிராஸ், நகரின் மையப் பகுதி	361
குவீன்ஸ் பார்க், நகரிலிருந்து 2 மைல் தெற்கு	194
கிளாஸ்ஹாயில், நகரிலிருந்து 35 மைல் வடக்கு ...	133
ஸ்டோக்-ஆன்-டிரென்ட் (Stoke-on-Trent)	
டன்ஸ்டால், நகர் மையம்	229
லாக்கர்ஹெட்ஸ், நகரிலிருந்து 12 மைல்கள் தென்மேற்கு ...	59

எரிபொருள்களைப் பயன்படுத்தும் முறைகள் சீராக்கப் பெறுவதன்மூலமும், நிலக்கரிக்குப் பதிலாக எரிவாயு, எண்ணெய், மின்விசை போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துவதன்

மூலமும் இத்தகைய வளிமண்டல மாசுறுதல் சிறிது சிறிதாகக் குறைந்துவருகிறது. லண்டன் நகரில் (8 இடங்களில் எடுத்த அளவீடுகளின் சராசரி) சராசரியாக ஆண்டில் ஒரு சதுரமைல் பரப்பளவுள்ள வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் புகைச் சாம்பல் (soot), தார் போன்ற கடினவகை மாசுகள் (டன்னில்) படிவது பற்றிய விவரங்கள் வருமாறு:

1915–18 468, சௌத்வார்க் பார்க்கில் 624 ஆக இருந்து, வாண்ட்ஸ்வொர்த்தில் 280 ஆக இருப்பது.
1934–37 320, ஆர்ச்பிஷப்'ஸ் பார்க்கில் 432 ஆக இருந்து, வாண்ட்ஸ்வொர்த் காமனில் 193 ஆக இருப்பது.

இங்கு ஓராண்டில் கடும் புகையால் ஏற்படும் ஆகாய மங்கல் உள்ள நாட்களின் சராசரி (புகை கலந்த அடர் மூடுபனி அன்று) எண்ணிக்கை வருமாறு:

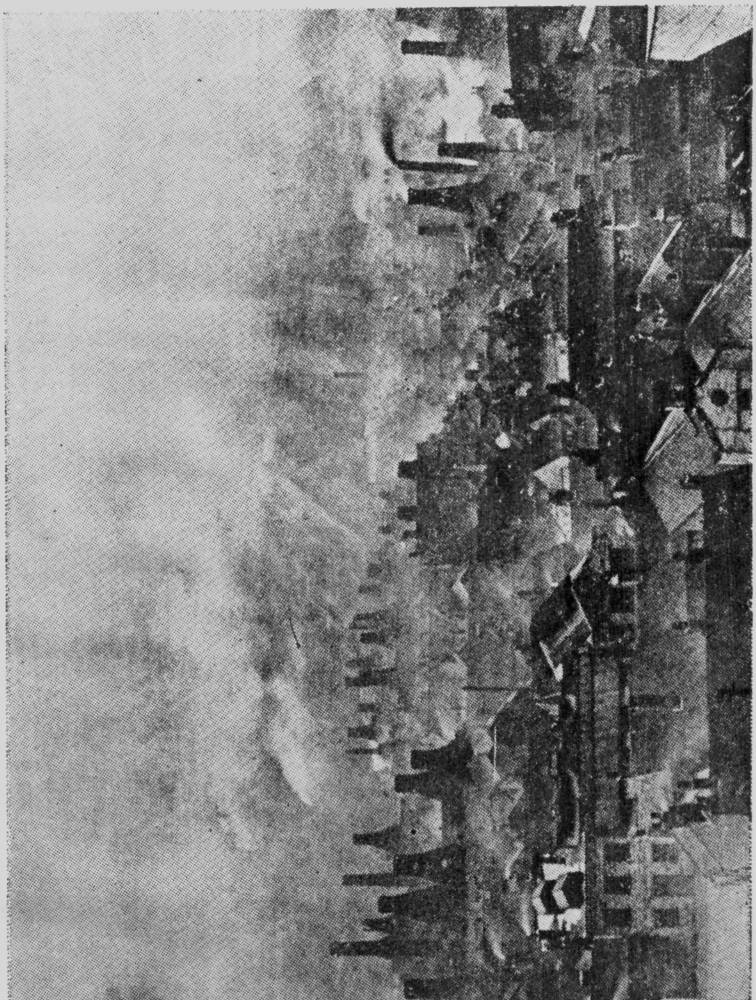
	விக்டோரியா வீதி	கியூ
1923–6	168	44
1934–7	161	33

இவ்வாறு ஏற்படும் புகைப்படலத்தில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு வீடுகளிலிருந்து காலை 9 மணியிலிருந்து 11 மணிக்குள்ளும், மாலை 7 மணியிலிருந்து 8 மணி வரையிலும் எழும் புகையினாலேயே ஏற்படுகிறது. மிகவும் குறைந்த புகைப் படலம் காலை 5 மணிக்குத்தான் அமைகிறது. வேனிற் காலத்தைவிடக் குளிர்காலத்தில்தான் வளிமண்டலம் அதிக அளவில் மாசுறுகிறது.

வளியியலும் மனித இனமும் செய்யும் உதவிகொண்டு உருவாகும் 'லண்டன் மாநகர அடர் மூடுபனி' (லண்டனில் மட்டும் நிகழ்வது என்பதன்று) ஒரு நூற்றாண்டுக்கு முன் ஏற்பட்டதைவிட இப்போது குறைவாக ஏற்படுகின்றது. வளியியல் நிலைகளையொட்டியே தோற்றத் தெளிவு அமைவது உண்மையெனினும், மனிதனின் செயலால் ஏற்படும் வளிமண்டல மாசுறுதலையாவது இன்னும் குறைத்தால் அல்லது முற்றிலும் தவிர்த்தால் மக்களது உடல்நலமும் வாழ்க்கைவசதிகளும் சேதமுறாது இருக்கும். ஆலை நகரமான மான்செஸ்டர், அதன் அருகே சில மைல்கள் தொலைவிலிருக்கும் நாட்டுப்புறங்கள் பெறுகின்ற கதிரொளியில் பாதியளவைத்தான் பெறுகிறது. இதன் விளைவாக ஏற்படும் சேதம் ஆண்டிற்கு ஒரு மில்லியன் பவுனுக்கும் (£1 million) மேற்படும் எனப் புள்ளியியல் நிபுணர்கள் உரைக்கின்றனர். ஒரு குறிப்பிட்ட மூன்றரை ஆண்டுக் கால இடைவெளியில் ஸவுத் போர்ட் (South Port) 4,503 மணி நேரம் நல்ல கதிரொளி பெற்றபோது அதன் அருகேயிருக்கும் ஆலைத்தொழில் சிறக்கும் லங்காஷயர் பகுதியைச் சேர்ந்த மாவட்டம் 2,195 மணி நேரமே நல்ல கதிரொளி பெற்றதாகக் கணக்கிடப்பெற்றுள்ளது.

மோட்டார் வண்டிப் போக்குவரத்து அதிகமாக இருக்கும் பெரும் நகர்களில் அவ்வண்டிகளின் புகை வெளியேற்று குழாய்களினின்று வரும் விஷத் தன்மைகொண்ட வாயுக்களும் இப்போது வளிமண்டலத்தை மாசுபடுத்தத் துவங்கியுள்ளன.

புகைப்படம் 11



பாட்டெரிகளில் வளிமண்டலம் மாசடைதல்

தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகப் புதிய வெளியீடுகள், 1965

தமிழாக்கம்பெற்ற நூல்கள்

STATISTICS

1. புள்ளியியல் முறைகள்—I ... F. C. மில்ஸ்

ECONOMICS

2. பொருளாதாரம் - ஓர் அறிமுகம் - II ... கேர்ன்கிராஸ்
3. அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு - I. H. U. ஃபால்க்னர்
4. அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம் - I ... Philip E. டெய்லர்
5–6. இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி – I & II ... வீரா ஆன்ஸ்டே
7. நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை - II ... P. A. வாடியா & K. T. மர்ச்செண்ட்
8. பணம் - சிறு விளக்கம் ... ஜியோஃப்ரி கிரௌதர்
9. 19ஆம் நூற்றாண்டில் பிரிட்டனில் தொழில் வாணிபப் புரட்சிகள் ... L. C. A. நோல்ஸ்

POLITICS

10. தற்கால அரசியலமைப்புகள் ... C. F. ஸ்டிராங்
11. பன்னாட்டரசியல் – I ... F. L. ஷூமன்
12–13. பொதுத்துறை ஆட்சியியல் – I & II... K. மார்க்ஸ்

HISTORY

14–15. இங்கிலாந்து வரலாறு – I & II ... கீத் ஃபீலிங்
16. இங்கிலாந்தின் வரலாறு - I ... G. M. டிரெவெலியன்
17. இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு – I ... R. C. மஜூம்தாரும் பிறரும்

ETHICS

18. அறவியல் - ஓர் அறிமுகம் ... வில்லியம் லில்லி

LOGIC

19. அளவையியல் தொடக்க நூல் ... A. J. பாம்

PSYCHOLOGY

20. இளையோர் உளவியல் – II ... கார்ல் C. காரிசன்
21. பிறழ்நிலை உளவியல் ... ஜேம்ஸ் D. பேஜ்
22. பித்தரின் உள்ளம் ... ஹார்ட்

GEOGRAPHY

23. காலநிலை இயல் – I ... W. G. கெண்ட்ரூ
24. வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம் ... S. பெட்டர்ஸன்

PHYSICS

25. ஒளி நூல் ... G. R. நோக்ஸ்

பொது நூல்கள்

1. மகாத்மா காந்தி ... லூயி ஃபிஷர்
2. இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை ... இந்திய அரசாங்க வெளியீடு
3. விவசாயப் புரட்சி ... மர்ரே D. லின்க்கன்
4. சேமக் கை-நூல் ... தமிழ்நாடு மின்சார போர்டு
5. நீரிழிவு - க்ஷயரோகம் ... G. வேங்கடசாமி & A. கதிரேசன்